

Caraterização físico-químico da geleia de ananás (*Ananás comosus L. Merrill*) com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada (*ipomea batatas l*)

physico-chemical characterization of pineapple jam (*Ananas comosus L. Merrill*) with partial addition of orange-flesh sweet potato (*ipomoea batatas l*)

Caracterización físico-química de la mermelada de piña (*Ananas comosus L. Merrill*) con adición parcial de batata de pulpa anaranjada (*Ipomoea batatas L.*)

DOI: 10.34188/bjaerv8n4-129

Submetido: 30-08-2025

Aprovado: 15-09-2025

Jaime Elias Jemusse

Mestrando em engenharia de alimentos

Universidade Federal do Paraná

Curitiba. PR. Brasil

E-mail: jaimejemusi210@gmail.com, posalim@ufpr.br

ORCID: 0009-0001-7514-5410

Matias Alberto sozinho Quiraque

Universidade Federal do Paraná/Curitiba

Curitiba. PR. Brasil

E-mail: posalim@ufpr.br

ORCID: 0009-0009-7074-1107

Moisés João Manhoca

Mestrando em engenharia de alimentos

Universidade Federal do Paraná/curitiba

Curitiba. PR. Brasil

E-mail: posalim@ufpr.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6315-7730>

Avelina Domingos Cumbane

Mestrando em engenharia de alimentos

Universidade Federal do Paraná/Curitiba

Curitiba. PR. Brasil

E-mail: posalim@ufpr.br

ORCID: <https://orcid.org/009-0004-1170-2419>

Israel jovino Caneschi

Doutorando em engenharia de alimentos/Curitiba

Universidade Federal do Paraná

Curitiba. PR. Brasil

E-mail: posalim@ufpr.br

RESUMO

A geleia é um alimento consumido por diversas classes sociais, tendo boa aceitação junto ao público consumidor, além de ser uma alternativa de conservação. Esta pesquisa foi realizada com objectivo de Avaliar as características físico-químicas e de geleia de ananás com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada (BDPA). Para a condução do ensaio experimental foi usado o Delineamento Inteiramente Causalizado (DIC) e para tal foram elaboradas quatro tratamentos, das quais um padrão sem adição parcial da batata-doce de polpa alaranjada (T0) e três com adição parcial da batata-doce de polpa alaranjada a 10, 20 e 30%, denominadas T1, T2 e T3, respectivamente. As geleias foram submetidas há seguintes análises: Cinza, o seu valor variou de 0.85-1.12 %, Humidade, o seu valor variou de 28,82-43,29 %, sólidos solúveis totais, o seu valor variou de 10.80-18.16 °Brix, Gordura, o seu valor variou de 0.51-0.69 %, acidez total titulável o seu valor variou de 0.60-0.84 %, Proteína Bruta 0.85-1.46% estes valores encontram-se dentro dos padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação brasileira vigente, com exceção sólidos solúveis totais que se esteve abaixo do desejado. A utilização da batata-doce de polpa alaranjada para o processamento de geleias é uma alternativa de melhor aproveitamento deste tubérculo, pois constitui em mais uma opção de renda para os pequenos produtores.

Palavras-chave: ananás, batata-doce de polpa alaranjada, adição parcial, geleia.

ABSTRACT

Jam is a food consumed by various social classes, is well accepted by consumers, and is also a preservation alternative. This research was conducted with the objective of evaluating the physical-chemical characteristics of pineapple jam with partial addition of orange-fleshed sweet potato (BDPA). An entirely randomized design (ERD) was used to conduct the experimental trial, and four treatments were developed, including a standard treatment without partial addition of orange-fleshed sweet potato -sweet potato (T0) and three with partial addition of orange-fleshed sweet potato at 10, 20, and 30%, named T1, T2, and T3, respectively. The jams were subjected to the following analyses: Ash, whose value ranged from 0.85-1.12%; Moisture, whose value ranged from 28.82-43.29%; Total soluble solids, whose value ranged from 10.80-18.16 °Brix; Fat, ranging from 0.51-0.69%, total titratable acidity ranging from 0.60-0.84%, crude protein ranging from 0.85-1.46%. These values are within the physical-chemical standards established by current Brazilian legislation, with the exception of total soluble solids, which were below the desired level. The use of orange-fleshed sweet potatoes for processing jams is an alternative for better use of this tuber, as it constitutes another income option for small producers.

Keywords: pineapple, orange-fleshed sweet potato, partial addition, jam.

RESUMEN

La mermelada es un alimento consumido por diversas clases sociales, con buena aceptación entre el público consumidor, además de ser una alternativa de conservación. Esta investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar las características físico-químicas y de la mermelada de piña con adición parcial de batata de pulpa naranja (BDPA). Para la realización del ensayo experimental se utilizó el diseño completamente causalizado (DIC) y para ello se elaboraron cuatro tratamientos, uno de ellos estándar sin adición parcial de batata de pulpa anaranjada (T0) y tres con adición parcial de batata de pulpa anaranjada al 10, 20 y 30 %, denominados T1, T2 y T3, respectivamente. Las jaleas se sometieron a los siguientes análisis: Cenizas, cuyo valor varió entre 0,85 y 1,12 %; Humedad, cuyo valor varió entre 28,82 y 43,29 %; Sólidos solubles totales, cuyo valor varió entre 10,80 y 18,16 °Brix; Grasa, cuyo valor varió entre 0,51 y 0,69 %, acidez total titulable, cuyo valor varió entre 0,60 y 0,84 %, proteína bruta 0,85-1,46 %. Estos valores se encuentran dentro de los estándares físico-químicos establecidos por la legislación brasileña vigente, con excepción de los sólidos solubles totales, que se situaron por debajo de lo deseado. El uso de la batata de pulpa

anaranjada para la elaboración de jaleas es una alternativa para aprovechar mejor este tubérculo, ya que constituye una opción más de ingresos para los pequeños productores.

Palabras clave: piña, boniato de pulpa anaranjada, adición parcial, mermelada.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A geleia é um tipo de doce, que pode ser produzida a partir de frutas inteiras ou sucos de frutas, com adição de açúcar, pectina e ácido, podendo ser adicionados outros ingredientes permitidos e podendo apresentar frutas inteiras, partes ou pedaços de variadas formas, sendo que as mesmas serão submetidas ao processamento até a obtenção de concentração e consistência semi-sólida adequada (Pereda *et al.*, 2005). Segundo Torezan (2000), os componentes básicos para elaboração de geleias são: fruta, açúcar, pectina e ácido.

O ananás destaca-se pelo valor energético, devido à sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina). No entanto, apresenta teor protéico e de gordura inferiores a 0,5 %. O fruto apresenta também alto conteúdo em bromelina, que auxilia o processo de digestão, e mesmo com baixo teor de pectina, o ananás é adequado para a fabricação de geléias devido ao seu teor de ácido.

A batata-doce é uma planta dicotiledônea pertencente à família botânica Convolvulaceae, gênero Ipomoeae espécie Ipomoea batatas Lam (Schultz, 1968). Originária da América Central e do Sul é encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. Relatos do seu uso remontam a períodos anteriores a dez mil anos (Nascimento, R. P. 1999). A batata-doce está entre as dez culturas alimentares mais importantes do mundo os principais produtores são os países em desenvolvimento (Dansby, 2003).

O processo de modificação de hábitos alimentares é chamado de Transição Nutricional, e acompanha mudanças socioeconômicas e demográficas. (Pinheiro, *et al.*, 2004). A transição nutricional em alimentos diversificado, onde mudanças no nível de desenvolvimento de diversas sociedades refletem no padrão de alimento, e o surgimento de outro produto para diferenciação com a de customizado vem sendo um calcanhar de Aquiles por indústrias cientistas e acadêmicos alimentares, com objetivo de trazer um único alimento com todos valores nutricionais desejados por consumidor.

Estudos recentes publicados no *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* reforçam a importância de investigar formulações mistas que aproveitem matérias-primas regionais e ampliem o valor nutricional dos produtos alimentícios.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo decorreu no campus da universidade federal do paraná (UFPR) no labor rio de Tecnologia e ciência de alimentos. (LABTECAL)

A extração da pectina, Cinza, Humidade acidez total titulável (ATT), SST ( Brix), processamento e das geleias foram realizadas no labor rio de Tecnologia e ciência de alimentos. (LABTECAL)

As análises físico-químicas referentes lipídios e proteína bruta e realizou-se no labor rio da nutrição (Labor rio Bioquímica dos Alimentos)

Obtenção da matéria-prima

As matérias-primas como laranjas, batata-doce de polpa alaranjada, ananás e A   ar, foram adquiridas no mercado municipal da cidade de Curitiba, o ácido cítrico, glucose e o álcool etílico foram obtidos no labor rio (LABTECAL).

Delineamento do estudo

O presente estudo foi uma pesquisa experimental, quantitativa e descritiva, no qual foi adaptado um delineamento inteiramente causalizado (DIC) com quatro tratamentos três repetições experimentais (triplicata) para as variáveis analisadas, com excepção do teor de proteína, a qual, por motivos de falta recursos financeiros, foram realizadas apenas duas repetições (duplicata).

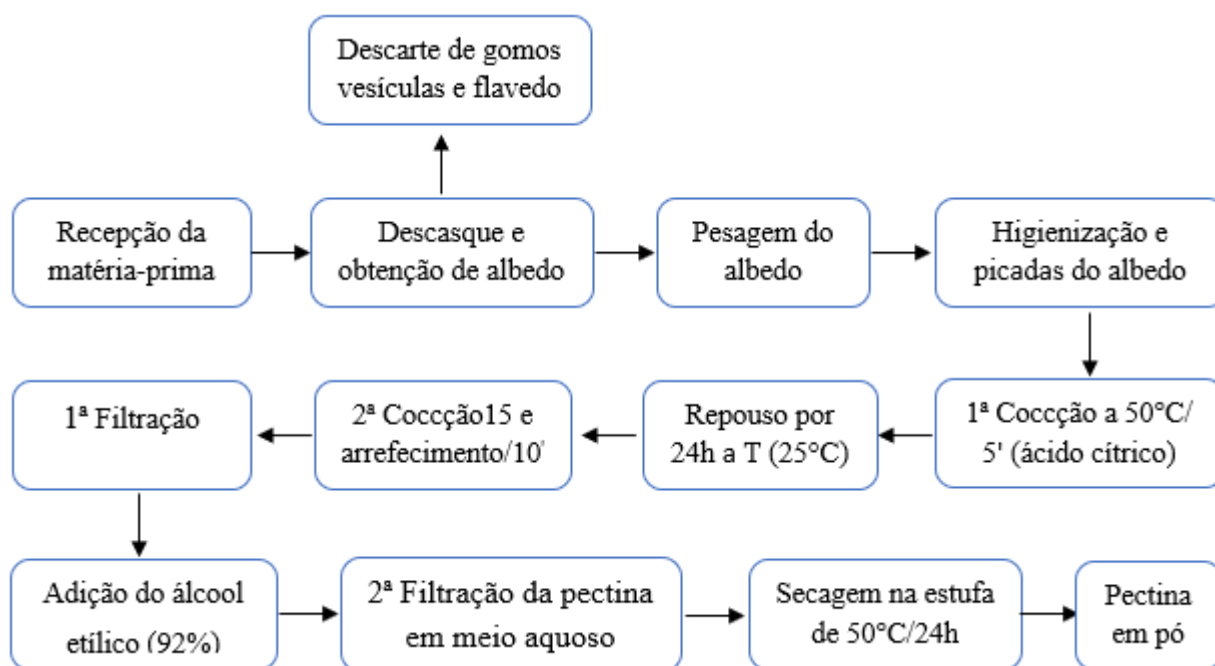
As formulações foram determinadas pela variação na proporção Polpa de Batata-doce na geleia de ananás, cujas percentagens são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Percentagens da Proporção Polpa de Batata-doce e de ananás para elaboração de geleia				
Variáveis	T0	T1	T2	T3
Polpa de ananás (%)	100	90	80	70
Polpa de Batata-doce (%)	0	10	20	30

Elaborado pelos autores (2025).

Processamento de extração da pectina em albedo de Laranja

Abaixo é apresentado o fluxograma de extração da pectina em albedo de Laranja



Elaborado pelos autores (2025).

Descrição do procedimento de extração da pectina em albedo de Laranja

Para a extração da pectina foi usado o albedo da laranja (parte interna branca-mesocarpo), retirando a parte amarela da casca o mais finamente possível. Picou-se em pedaços pequenos e adicionou-se 10 g de ácido cítrico para cada 200 g de albedo.

Foram adicionados 600 mL de água e ferveu-se por 5 minutos, após a fervura deixou-se resfriar por 24 horas, para aumentar a quantidade de pectina extraída. Depois de 24 horas de arrefecimento acrescentou-se 1 litro de água e deixou-se ferver novamente por 15 minutos e desseguida filtrou-se e acrescentou-se ao líquido igual quantidade de álcool etílico a 92%, misturou-se bem até que se formou o gel, o gel obtido foi coado para retirar o excesso de água. O resíduo que ficou no coador foi colocado na estufa de modo a secar, numa temperatura de 50°C por 24 horas. Depois de seco, triturou-se para transformar em pó, o qual será usado na elaboração das geleias (Wenzel, 2010).

Elaboração de geleia de ananás com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada

Foram desenvolvidos quatro (4) tratamentos de acordo com a Tabela 4: (T0) 0%, tratamento sem adição parcial da batata-doce de polpa alaranjada e tratamentos com adição parcial da batata-

doce de polpa alaranjada foram os tratamentos (T1), (T2) e (T3) nas proporções de 10%, 20% e 30% respetivamente.

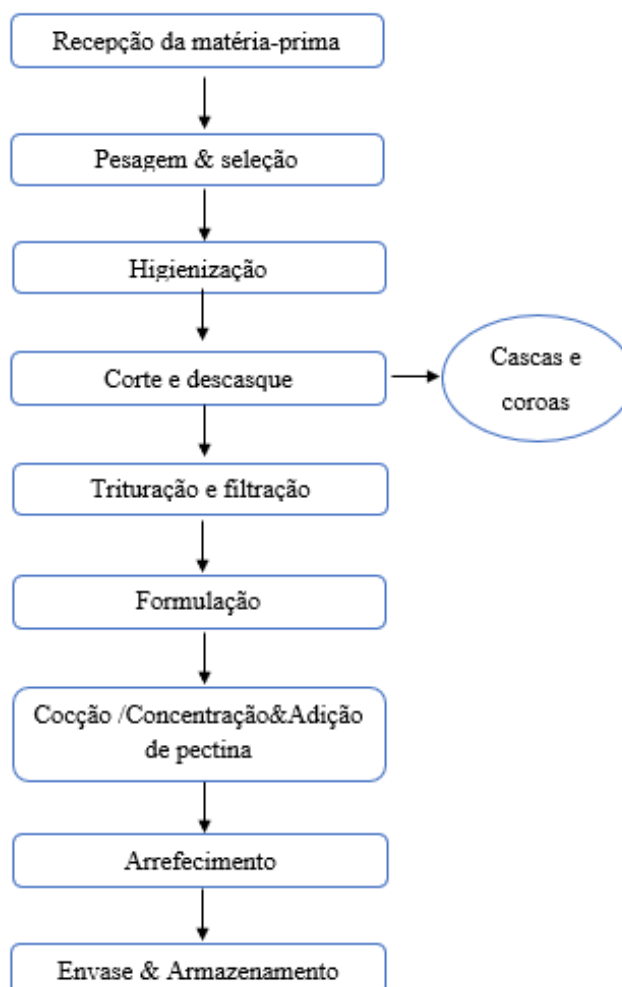
Tabela 4: Descrição de formulações, quanto as quantidades de Polpa de ananás e Polpa de Batata-doce, sendo que os remnescentes ingridientes, foram constantes em todos tratamentos.

Ingredientes	Tratamentos			
	T0	T1	T2	T3
Polpa de ananás (g)	300	270	240	210
Polpa de Batata-doce (g)	0	30	60	90
Sacarose (g)	100	100	100	100
Pectina em pó (g)	1	1	1	1
Água (ml)	150	150	150	150
Glicose (g)	10	10	10	10
Ácido cítrico (g)	4	4	4	4

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Fluxograma de processamento da geleia com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada

Abaixo é apresentado o fluxograma de processamento de geleia de ananás com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada.



Recepção da matéria-prima

Para o estudo, foram utilizados ananases das variedades Smooth Cayenne e Queen, bem como batata-doce de polpa alaranjada. Tanto os ananases quanto a batata-doce foram levados ao Laboratório de Tecnologia e Ciência de Alimentos (LABTECAL), onde se deu início ao ensaio experimental.

Pesagem & seleção

Os ananases e a batata-doce foram submetidas ao processo de pesagem, onde foi pesada na balança cuja sua capacidade máxima é de 5kg. A pesagem e a seleção da matéria-prima foram realizadas no laboratório de Processamento de alimentos da ESUDER, onde foram descartadas as batatas e ananases defeituosos.

Higienização

Foi feita a pré-lavagem das matérias-primas (ananás e batata-doce) com água corrente para retirar impurezas do produto. Após a pré-lavagem foi feita a segunda lavagem da matéria-prima realizada em três (3) recipientes de polietileno, onde no primeiro recipiente foi feito a lavagem com água corrente para eliminar areia e carga microbiana que não foram eliminados na pré-lavagem, no segundo recipiente foi adicionado em água o hipoclorito de sódio a 1 ppm durante 10 minutos para desinfetar e no terceiro recipiente lavou-se apenas com água corrente.

Descasque e Corte

Após a higienização, do ananás e da batata-doce foram descascados manualmente com auxílio de uma faca inoxidável com espessura de 0,5 mm. A posterior, foram cortados em cubos para facilitar o processo subsequente de trituração.

Trituração e filtração

Logo após os cortes foram introduzidas em um liquidificador previamente higienizado adicionando 150 ml de água destilada e desseguida foram trituradas, depois da trituração passaram por uma filtração permitindo a separação de resíduos maiores e espuma formada durante a trituração das polpas, descartando-se o bagaço dos mesmos.

Formulação

Essa etapa consistiu na combinação da Polpa de ananás e Polpa de Batata-doce e os restantes ingredientes para cada tratamento conforme o que tinha sido preconizado na Tabela 4.

Cocção /Concentração&Adição de pectina

Foi nesta etapa que o extracto da geleia foi levado à cocção até fervura e desseguida misturou-se com a pectina, sob agitação constante à uma temperatura de 80 °C por 30 minutos até que atingisse uma viscosidade e consistência desejada.

Arrefecimento

Após a cocção deixou-se a arrefecer por 30 minutos a uma temperatura de 45°C.

Envase & Armazenamento

O envase foi realizado à 45°C em frascos de polietileno de 250 mL, após o enchimento, as geleias foram armazenadas a uma temperatura de 7°C até no dia da realização das análises físico-químicas.

Análises físico-químicas

Cinzas

A determinação de cinzas foi realizada com base no método de incineração em mufla a 550°C, descrita pelo (IAL, 2008).

Os cadinhos foram aquecidos na estufa a 105 °C por 1h e arrefecidos em dessecador por cerca de 30 min. De seguida, os cadinhos foram pesados na balança analítica e, tendo-se registado o peso, foram pesados cerca de 5g de amostra. De seguida as amostras foram incineradas em mufla a 550 °C por 5h, depois da incineração os cadinhos foram colocados para esfriar em uma estufa a 105°C, após a estufa submeteu-se a esfriar no dessecador durante 30 minutos e pesados em uma balança analítica. O teor de cinzas foi calculado com base na Equação 1.

$$cinza(\%) = \frac{Pf - Pc}{Pa} * 100 \quad (equação 1)$$

Onde:

Pf=peso final dos cadinhos com as amostras incineradas (g);

Pc=peso do cadinho seco e incinerado (g);

Pa=peso da amostra (g).

Humidade

A determinação da humidade foi realizada segundo a metodologia de perda de peso por dessecação, descrita pelo IAL (2008).

Os cadinhos de porcelana foram secas em estufa à 105°C por 1 hora e arrefecidas em dessecador por 30 min. De seguida, os cadinhos foram pesadas na balança analítica e, tendo-se registado o peso, foram pesados cerca de 5g de amostra. Os cadinhos foram levadas à estufa, onde ficaram por um período de 3 horas e depois arrefecidas em dessecador por 30 min. Após esse período os cadinhos foram pesadas e repetiu-se o processo de aquecimento, arrefecimento e pesagem até ter-se observado peso constante. Os valores de humidade foram calculados através da equação 2.

$$\text{Humidade}(\%) = \frac{(P_c + P_{ah}) - P_f}{P_{ah}} * 100 \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

P_c=peso da capsula (g);

P_{ah}= peso da amostra humida (g);

P_f=peso final da cápsula com amostra seca (g).

Sólidos Solúveis Totais (SST)

Foram determinados por leitura directa em refratómetro manual com escala de 0 a 32 °Brix e precisão de 0,2 °Brix. Essa determinação consiste na medida do índice de refração das soluções e sua conversão a sólidos solúveis totais expressos em °Brix, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL 2008).

Gordura (%)

A determinação do teor de Gordura foi feita com base no método de extracção de *Randall*, baseado no método de extracção directa em *Soxhlet*, conforme descrito pelo IAL (2008).

Foram pesados cerca de 5 g de amostra e acondicionados em invólucros feitos de papel filtro. Os invólucros foram acoplados ao aparelho extractor de lípidos e foram juntamente acopladas cápsulas de alumínio previamente taradas a 105 °C, contendo 40mL de Diéter de petróleo. O aparelho foi operado conforme o manual de instruções e a extração decorreu até o fim do gotejamento do Diéter de petróleo. De seguida, as cápsulas já contendo os lípidos extraídos, foram levadas á estufa de secagem para evaporação completa do Diéter de petróleo por 1h, arrefecidas em dessecador, e pesadas, tendo-se repetido o processo de secagem e pesagem até que se atingiu peso constante. O teor de Gordura nas amostras foi calculado com base na Equação 3.

$$\text{Gordura}(\%) = \frac{100 * (P_{cl} - P_c)}{P_a} \quad (\text{equação 3})$$

Onde:

P_{cl}=peso da cápsula com lípidos (g);

P_c=peso inicial da cápsula (g);

P_a=peso da amostra (g).

Acidez total titulável (ATT)

Para determinação de acidez titulável foram pesadas 2 gramas de cada amostra de geleia, os quais foram dissolvidos em 100 ml de água destilada no Erlenmeyer com capacidade de 250ml, onde adicionou-se 7 gotas de fenolftaleína e seguida por titulação. A titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio 0,1N. A acidez titulável foi determinada a partir da seguinte Equação 4.

$$\%ATT = \frac{V * N * fc}{P} \times 100\% \quad (\text{equação 4})$$

Onde:

%AT = Acidez titulável em percentagem;

V = Volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação;

N = Normalidade;

Fc = Factor da solução de hidróxido de sódio;

P = peso da amostra usado na titulação.

Proteína Bruta (%)

A determinação de proteína foi realizada com base na determinação do nitrogénio pelo método de digestão de *Kjeldahl*, conforme descrito pelo IAL (2008).

Para se obter os valores de proteína procedeu-se a cálculos usando-se a Equação 5.

$$\text{Proteína}(\%) = \frac{V * 0,14 * f}{P} \quad (\text{equação 5})$$

Onde:

V = diferente entre o nº de mL de ácido sulfúrico 0,05 M e o nº de mL de hidróxido de sódio 0,1 M gastos na titulação;

P = peso da amostra (g);

F = factor conversão (6,25).

Análise estatística

Para verificação das diferenças estatísticas, os dados obtidos nos testes de aceitação e dos diferentes parâmetros físico-químicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com ajuda do programa estatístico Sisvar Versão 5.8. As análises foram feitas ao nível de significância de 5%, em casos de diferença significativa entre as médias, as médias foram comparadas pelo teste de *tukey* para avaliar o grau de diferença entre as médias das notas obtidas por cada amostra.

3 RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos da matéria-prima

Tabela 5: Resultados de parâmetros físico-químicos da matéria-prima

Componentes	Humidade (%)	SST (°Brix)	ATT (%)	Cinza (%)
Batata-doce	59.67±0,23	3,04±0,08	0.19±0,04	1.98±0.032
Ananás	89,59±0,01	13.7 ±0,21	0.48±0,01	1.003±0.10

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Parâmetros físico-químicos de Batata-doce (*Ipomoea batatas L*)

Em relação a humidade, o valor encontrado foi de 59.67 %, valor este que é inferior a 69,5% estabelecido pela *TACO*, (2011), entretanto, a humidade encontrada no presente estudo se aproxima a 62,6% registado por Bacarin *et al.*, (2005) no seu estudo sobre Carbohidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas.

Em raízes tuberosas de batata-doce, Ali *et al.*, (2015), avaliaram o teor de SST (°Brix) e observaram teores de SS que variaram de 0,75 a 5,6 (°Brix), sendo esses teores estão dentro dos resultados obtidos nesse experimento que foram de 3,04±0,08°Brix.

Em relação à acidez titulável da batata-doce usada no presente estudo foi de 0,19% similar ao resultado obtidos por Araújo *et al.* (2015), ao analisar características de acidez em batata-doce, observaram o valor de 0,20 (%) de acidez total titulável.

A determinação de cinzas no presente estudo resultou em 1.98% de cinzas, que foi ligeiramente superior ao resultado encontrado por Leonel & Cereda (2002), em seu estudo de Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas, obtiveram o seguinte valor 1,32% de cinzas para batata-doce.

Parâmetros físico-químicos de Ananás (*Ananás comosus L. merril*)

Quanto ao teor de humidade, verificou-se que a polpa de Ananás possui elevado teor de humidade (89,59%), evidenciando-se, assim, sua susceptibilidade ao desenvolvimento de micro-organismos e a reações bioquímicas responsáveis pela sua degradação. Santos *et al.*, (2019) obtiveram valor próximo com relação ao teor de humidade (86,59%). De acordo com Taco, (2011) a humidade em Ananás é de 91,3%, desse modo observa-se que os resultados expressos neste trabalho para teor de humidade da polpa de Ananás são muito próximos aos mencionados pela Taco.

Para a concentração de sólidos solúveis totais da polpa de Ananás no presente estudo foi de 13.7°Brix, valor superior ao observado por Cortellino *et al.*, (2011) para o Ananás cultivado na Costa Rica com teor de 12,3 °Brix. Entretanto Fagundes *et al.*, (2000) e Manica (1999), encontraram

em seus estudos de Caracterização físico-químicas do Ananás ‘Pérola’, 13,7 à 14,25 e 12,5 à 14,7 °Brix respectivamente, valores estes que estão dentro do intervalo obtidos no presente trabalho.

Quanto ao teor de acidez total titulável, o valor verificado no presente estudo foi de 0.48% de ácido cítrico, que foi ligeiramente inferior ao observado por Oliveira *et al.*, (2012), que foi de 0,57% de ácido cítrico.

Por outro lado, Reinhardt e Medina (1992), encontraram valores de acidez de 0,37 a 0,43 % de ácido cítrico por 100 g de polpa, respectivamente. Estes valores foram similares com os valores obtidos neste estudo.

O teor de cinzas observado foi de 1.003%, similar ao valor de 1,03% encontrado por Lima (2017), porém Taco (2020) estima que o teor de Cinzas do ananás deve ser de 36% em cada 100g, sendo este relativamente baixo em comparação com o valor encontrado no presente trabalho, assim com do autor anteriormente mencionado. De acordo com Monteiro *et al.*, (2015), as variações na composição de frutos observados neste trabalho assim com os demais trabalhos ocorrem devido a factores como a genética, ecologia, métodos de cultivo, maturação do fruto, condições de armazenagem, época de colheita do fruto, alterações pós-colheita resultantes da actividade fisiológica e metodologia de determinação das análises.

Físico-químicas da geleia

Das análises realizadas, obteve-se resultados que estão apresentados, interpretados e discutidos logo a seguir. A tabela abaixo, apresenta os resultados obtidos na caracterização físico-química da geleia

Devido à escassez de trabalhos sobre a composição e caracterização da geleia de batata-doce, os valores obtidos neste estudo foram comparados com outros tipos de geleias, produzidas a partir de frutas tropicais.

Tabela 6: Análises físico-químicas de geleia de ananás (*Ananas comosus L merril*) com adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada (*Ipomoea batatas L.*)

Parâmetro	Tratamentos			
	T0	T1	T2	T3
Cinza (%)	1.12 ± 0.43 ^a	0.85 ± 0.07 ^a	1.03 ± 0.44 ^a	1.020 ± 0.36 ^a
Humidade (%)	43.29 ± 1.77 ^d	39.69 ± 1.38 ^c	34.32 ± 0.89 ^b	28.82 ± 0.49 ^a
SST (°Brix)	18.16 ± 0.15 ^c	16.8 ± 0.88 ^b	15.03 ± 0.11 ^a	10.80 ± 0.25 ^a
Gordura (%)	0.69 ± 0.18 ^a	0.53 ± 0.02 ^a	0.51 ± 0.01 ^a	0.52 ± 0.18 ^a
ATT (%)	0.84 ± 0.027 ^c	0.73 ± 0.013 ^b	0.67 ± 0.004 ^b	0.60 ± 0.0399 ^a
Proteína Bruta (%)	1.18 ± 0.19 ^{ab}	1.46 ± 0.23 ^b	0.85 ± 0.04 ^a	1.03 ± 0.10 ^a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância; T0 - geleia elaborada com 0% de polpa de batata-doce; T1 - geleia elaborada com 10% de polpa batata-doce; T2- geleia elaborada com 20% de polpa batata-doce; T3 - geleia elaborada com 30% de polpa batata-doce. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Teor de Cinza (%)

Quanto ao teor de cinzas, observou-se que não houve diferença significativa ($p > 0.05$), entre os tratamentos, porém os tratamentos T0 e T2 apresentaram teores elevados de cinzas comparativamente aos demais tratamentos.

O teor de cinzas apresentadas nas geleias variou de 0.85 a 1.12 %, resultados similares ao do presente estudo, foram observados por Oliveira *et al.* (2019), ao desenvolverem geleias de achachairuque variou de 0.81 a 1.1%.

Entretanto Celestino, (2013) encontrou Valor inferior que foi 0.20% de cinza seu estudo onde avaliou a vida de prateleira de uma geleia de buriti, contudo os resultados mostram que o produto obtido neste trabalho, apresenta maior teor de minerais. Resultados adversos ao presente estudo foram encontrados por Ishimoto *et al.* (2007), que tiveram um valor superior em seu estudo de 7.96% de cinzas, pós essas diferenças podem ser explicadas pelo facto dos autores terem utilizado somente a casca do maracujá para produção de geleia.

Teor de Humidade (%)

Os valores referentes a humidade encontrados na presente pesquisa foram estatisticamente diferentes à 5% de significância ($p < 0.05$), para os quatro tratamentos, que teve sua variação de 28.82 a 43.29%, sendo que as menores percentagens de humidade foram observadas nos tratamentos em que foram utilizadas 20 e 30% de BDPA. Os tratamentos T3 e T2, apresentaram teores de humidade nas geleias de 28.823 e 34.32 % respectivamente, apresentando-se adequado ao padrão requerido pela legislação para a identidade e qualidade de geleias de frutas, que estipula um valor máximo é de 38% para geleia comum e 35% para geleia extra (Brasil, 1978).

O teor de humidade da geleia com 20% (T2) de BDPA, foi próximo ao resultado obtido por Souza *et al.* (2015), para geleias de amora preta, que apresentaram variação de 36.44 a 38,83%.

As geleias referentes aos T0 com 0% de BDPA e T1 com 10% de BDPA, apresentaram maiores teores de humidade, indicando maior suscetibilidades à deterioração. Segundo Vieira *et al.* (2012), é importante destacar que o teor de humidade está diretamente relacionado com a conservação do produto durante seu armazenamento.

Teor de Sólidos solúveis totais (°Brix)

A geleia desenvolvida apresentou teor de sólidos solúveis muito abaixo face ao valor considerado ótimo de acordo Legislação Brasileira que determina que, o teor de sólidos solúveis mínimos em geleia, deve ser de 65 °Brix (Brasil, 1978). Sendo que os valores encontrados na presente pesquisa variaram de 10.80°Brix para T3 à 18,166 °Brix para T0, e por outra observou-se

que quanto maior forem as quantidades da BDPA nas formulações a geleia apresentava tendência de menor teor de °Brix.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, os tratamentos T0, T1 e T2 diferiram entre si estatisticamente tendo sido observado 18.166 °Brix no T0, 16.8 °Brix no T1 e 15.033 °Brix no T2 respectivamente, porém o T3 não diferiu de T2.

Teor de Gordura (%)

Quanto ao teor de Gordura, as geleias apresentaram valores, entre 0.51 (T2) a 0.69 % (T0), sendo superior ao 0.14 % valor encontrado por Nascimento & Rabelo (2018) em geleias de polpa e casca de ananás com gengibre.

Segundo a análise de variância (ANOVA) realizada foi verificado que não houve diferença significativa em todos os tratamentos a nível de significância de 5% ($p > 0.05$).

Acidez total titulável (ATT)

Observou-se que houve diferença estatística a 5% de significância ($p < 0.05$), entre os tratamentos em relação ao parâmetro acidez total titulável (ATT), os tratamentos apresentaram variação de 0.60 a 0.84% de ácido cítrico. Constatou-se que, a adição de BDPA influenciou na redução da acidez na geleia.

Segundo Torrezan (2012), a acidez total titulável expressa em percentagem de ácido cítrico para geleias deve ser menor que 1% e preferivelmente entre 0.5 a 0.8%, pelo facto de que valores dentro dessa faixa são capazes de impedir a hidrólise da pectina, impossibilitando a perda da elasticidade da geleia enquanto os valores acima de 1%, há o risco de ocorrer sinérese, um processo de exsudação do líquido da geleia. Os valores encontrados na presente pesquisa estão dentro da faixa sugerida por (Torrezan, 2012).

Proteína (%)

Quanto ao conteúdo proteico, observou-se que o tratamento T1 diferiu significativamente dos demais tratamentos, porém T0, T2 e T3 não diferiram entre si. Entre tanto a geleia estudada apresentou teor de proteína que variou de 0.85 (T2) a 1.46 (T1), estes valores foram superiores à 0.44 e 0.34% valores encontrados pelos autores seguintes Natchiggall & Zambiasi (2006) e Juarez Vicente, *et al.*, (2014) respectivamente, quando estudavam a composição química e nutricionais de geleias de carambola e de hibisco orgânicas.

Por sua vez, Kamila de Oliveira Nascimento *et al.*, (2012), em seu estudo de Caracterização nutricional de geleia de pimenta Cambuci orgânica, tiveram um valor de 1,61 % de proteína, valor que é superior ao observado no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa, constatou-se que adição parcial de batata-doce de polpa alaranjada na elaboração de geleia de ananás é extremamente viável.

Com relação às propriedades físico-químicas do produto, foi observado que o acréscimo do percentual de batata-doce de polpa alaranjada utilizada nos tratamentos proporcionou a redução do teor de Humidade, teor de sólidos solúveis totais e acidez. Não foi observada diferença estatística significativa com relação ao teor de Cinzas e Gordura.

O desenvolvimento de produtos regionais e mais nutritivos e acessíveis o que valoriza as matérias primas locais e oferece alternativas, mas favoráveis para a indústria e para os produtores artesanais. Na academia a pesquisa amplia a compressão sobre as formulações mistas que incluem frutas tropicais e raízes abundantes em amido e carotenoides. Durante a pesquisa observei as limitações como a falta de análises sensoriais e de compostos bioativos, e também avaliação das proporções fixas de batata doce. Para as pesquisas futuras se realizasse testes de aceitação, análises de carotenoides e textura e a investigação de outras combinações de ingredientes.

REFERÊNCIAS

- ALI, S.; MOHAMMED, W.; SHIMELIS, B. Agronomic and Physicochemical Evaluation of Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] Collections in Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*, v. 3, n. 3, p.172-178. 2015.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, J. Vasc. Br., v. 3, n. 2, p.145-154, 2004.
- ARAÚJO, C. S. P., ANDRADE, F. H. A., GALDINO, P. O. PINTO, M. S. C., 2015. Desidratação De Batata-Doce Para Fabricação De Farinha. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 33-41
- BACARIN, M. A.; FERREIRA, L. S.; DEUNER, S; BERVALD, C. M. P.; ZANATTA, E. R.; LOPES, N. F. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 3, p. 799-804, 2005.
- Batata-doce de polpa alaranjada-brochuras mercados20170824.susctain.com.mz.uma fonte nutritiva,rica e disponivelde vitamina A.
- BRASIL (1978) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 27 de julho de 1978. Aprova normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo o território brasileiro. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RESOLUCAO_12_1978.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 15 jul.2023.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 set. 2005.
- Celestino SMC (2013) Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de uma geleia de buriti. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Cerrados*, Planaltina, DF ISSN 1679-918X, 27p.
- CEREDA M. P.; Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Cargill, 2002. 2, p. 448-504.
- CHEN, Z.; SAGIS, L.; LEGGER, A.; LINSSSEN, J.P.H.; SCHOLS, H.A.; VORAGEN,A.G.J. Evaluation of starch noodles made from typical Chinese sweet-potato starches. *Journal of Food Science*, Malden, v. 67, n. 9, p. 3342-3347, 2003.
- COELHO, T. M. Pectina: características e aplicações em alimentos. 2008. 33p. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- CORTELLINO, G.; PANI, P.; TORREGGIANI, D. Crispy air-dried pineapple rings: optimization of processing parameters. *Procedia Food Science*, v. 1, p. 1324-1330, 2011.
- CRESTANI, M.; BARBIERI, R.L.; HAWERROTH, F.J.; CARVALHO, F.I.F; OLIVEIRA, A.C. Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do ananászeiro. *Ciência Rural*, v.40. p.1473-1483, 2010.
- DANSBY, M. A; BOVELL-BENJAMIN, A. C, DAMODARAN.C, Sensory characterization of a ready-to-eat sweet potato breakfast cereal by descriptive analyses. *Journal of Food Science*, Malden, v. 68, n. 2, p. 706-709, 2003.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Sistemas de produção. Disponível em <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/batata->> Acesso em 22 mai.2022.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 2005, p.415.

FAGUNDES, G. R. *et al.* Características físicas e químicas do Ananás ‘Pérola’ comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília – DF. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 22, n. especial, p. 22-25, 2000.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Roma: FAOSTAT Database Gateway – FAO. 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 12/mai./2023.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.B.G. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: **Nobel**, 2008. cap. 1, p. 1-20..

GONSALVES, P. E. Livro dos Alimentos. São Paulo: Book RJ Gráfica e Editora, 2002. p.67-68, 156.

INE- Instituto Nacional de Estatística. (2011). Censo Agro-pecuário 2009-2010: Resultados definitivos. Maputo – Moçambique.

INSTITUO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físicoquímicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea. . 4ª Edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1ª Edição Digital 1020p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/index>>Acessadoem: 15 de setembro de 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP 1985. p.346 e 361.

ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de geleia. Revista Ciências Exatas e Naturais, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

JACKIX, M. H. (1998). Geleias e doces em massa. Doces, geleias e frutas em calda (teórico e prático). p.85-99, UNICAMP, Campinas.

JULIANA, V. L., & VIZZOTO, M. (2022). CARACTERIZAÇÃO DE BATATA- DOCE DE POLPA ROXA (*Ipomoea batatas*. CONGRESSO DE INICIACAO CIENTÍFICA, 2.

LEONEL, MAGALI E CEREDA, MARNEY PASCOLI. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. Food Science and Technology [online]. 2002, v. 22, n.1, pp.65-69. Acessadoem 16 agosto 2023.

Lima, P. C. C., Souza, B. S., Santini, A. T., & Oliveira, D. C. (2017). Agroindustrial use of waste from minimum processed pineapple 'pérola'. HOLOS. 2. 122. 10.15628/holos.2017.5238.

MACHADO, K. I. D. Alimentos funcionais. Porto Alegre: EDIPUC, 2012. p.7-8.

MACHINE, A. (2019). Caracterização físico-química e sensorial de pães elaborados com adição de farinha de batata-doce (*ipomea batatas* lam).

Maciel MIS, Melo EA, Lima VLAG, Silva WS, Maranhão CMC, Souza KA (2009) Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. Boletim do CEPPA 27 (2):247-

256.

MARBER, I., EDGSON, V. *Doutor alimento: guia prático de nutrição para a família*. São Paulo: Alaúde Editorial, 2012. p.13-112.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.; CARR, T. *Sensory Evaluation Techniques*. 3ed, Boca Raton: New York: 387p., 2004.

MINIM, V.P.R.; DELLA LUCIA, S.M.; CARNEIRO, J.D.S. *Análise sensorial de alimentos*. In: MINIM, V.P.R. *Análise sensorial: estudo com consumidores*. 1ª ed, Editora UFV: Viçosa. p.14-49, 2006.

Ministério de Administração Estatal, (2017). Perfil do Distrito de Vilankulo.

MIRA, G. S., GRAF, H., CÂNDIDO, L. M. B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em betaglucanas no tratamento do diabetes. *Braz. J. Pharmaceut. Sci.*, v. 45, n. 1, jan./mar., 2009.

Monteiro, C. B., Sousa, W. C., Pires, C. R. F., Azevedo, L. A., & Borges, J. S. (2015). Caracterização físico-química do fruto e da geleia de murici (*Brysonimacracassifolia*). *Enciclopédia Biosfera*, 11 (21), 3356-3366.

MORAIS, J. Como montar e operar uma pequena fábrica de Doces e Geléias. Viçosa, Manual nº 207, Centro de Produções Técnicas, 2000.

MOSKOWITZ, H. R. *Product Testing and Sensory Evaluation of Foods*. Food & Nutrition Press: Westport, 1983.

NASCIMENTO, A. L.; RABELO, D. M. Desenvolvimento e análise sensorial da geleia de polpa e casca de ananás com gengibre. *Revista Acadêmica Conecta FASP*, v. 1, n. 3, p.1-14, 2018.

NATCHIGGALL, A.; ZAMBIAZI, R. C. Geléia de hibisco com reduzido valor calórico: características sensoriais. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 47-58, 2006.

Noel, T. R., Ring, S. G. & Whittam, M. A. (1990). *Glass transition in lowmoisture foods*. *Trends Food Science Technology* 1:62-67. DOI: [https://doi.org/10.1016/0924-2244\(90\)90048-4](https://doi.org/10.1016/0924-2244(90)90048-4).

OETTERER, M., REGITANO-D'ARCE, M. A. B., SPOTO, M. H. F. *Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos*. Barueri, SP: Manole, 2006. p.554.

OLIVEIRA, J. A. R.; CARVALHO, A. V.; MARTINS, L. H. S.; MOREIRA, D. K. T. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de estruturados de polpa concentrada de Ananás. *Alimentos e Nutrição*, v. 23, n. 1, p. 23-31, 2012

OLIVEIRA, K.D.C.; SILVA, S.S.; LOSS, R.A.; GUEDES, S.E.F. Análise sensorial e físico-química de geleia de achachairu (*Garcinia humilis*). *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 26, p. 1-10, 2019.

Paiva, F.A.P. (2019). *Torrefação de maltes de cevada para produção de cerveja artesanal*. Uniube—Uberaba.

PEREDA, J. A.O. et al. *Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Reinhatdt, D. H. R. & Medina, V. M. (1992). Crescimento e qualidade do fruto do Ananás cvs. Pérola e SmoothCayenne. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 27 (3), 435-447.

SANTOS, B. A.; TEIXEIRA, F.; AMARAL, L. A.; RANDOLPHO, G. A.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F.; RESENDE, J. T. V.; NOVELLO, D. Caracterização química e nutricional de polpa de frutas armazenadas sob congelamento. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 17, n. 1, 2019.

Silva AFR, Zambiasi RC (2008) Aceitabilidade de geleias convencional e light de ananás obtidas de resíduos da agroindústria. Boletim do CEPPA 26 (1):1-8.

SILVA, J. A. Tópicos da Tecnologia de Alimentos. São Paulo, Livraria Varela, 2001.

SOARES, T.K.; MELO, A.S.; MATIAS, E.C.; Cultura da Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), 2007.

SOUZA, A. V.; RODRIGUES, R. J.; GOMES, E. P.; GOMES, G. P.; VIEITES, R. L. Caracterização bromatológica de frutos e geleias de amora-preta. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, n. 1, p. 013-019, 2015a.

STONE, H.; SIDEL, J. *Sensory evaluation practices*. 3a ed. New York: Academic Press, 408 p. 2004.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. 4. ed. rev.eampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 12 junho. 2023.

TORREZAN, G.A.P. Tratamento enzimático em suco de manga para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geléia através de processo contínuo. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas, 2000.

TORREZAN, R. (2012). Elaboração de geleias. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.63-31, mar. /abr.

VENTANAS, S. et al. Innovation in sensory assessment of meat and meat products. In: BISWAS, A. K.; MANDAL, P. K. (ed.). Meat quality analysis: advanced evaluation methods, techniques, and technologies. Cambridge: Academic Press, 2020.

VIEIRA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Physicochemical and sensorial characterization of papaya and araçaboi jelly. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, 2012.