



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO**

PABLINY PORTO DOURADO

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA A PARTIR DA POLPA DE
FISÁLIS (*Physalis angulata* L.)**

**BARREIRAS
2025**

PABLINY PORTO DOURADO

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA A PARTIR DA POLPA DE
FISÁLIS (*Physalis angulata* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de nutricionista no Curso de Nutrição do Centro das Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, UFOB.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Izabela Alves Gomes
Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Alexandra Mara Nunes Goulart Mamede

BARREIRAS
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

D739 Dourado, Pabliny Porto.

Desenvolvimento de geleia a partir da polpa de fisális (*Physalis angulata* L.). / Pabliny Porto Dourado. – 2025.

37f.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Izabela Alves Gomes.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Nutrição. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. Barreiras, BA, 2025.

1. PANC; 2. Geleia; 3. Pectina. I. Gomes, Izabela Alves. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. III. Título.

CDD 613.2

Biblioteca Universitária de Barreiras - UFOB

PABLINY PORTO DOURADO

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA A PARTIR DA POLPA DE
FISÁLIS (*Physalis angulata* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de nutricionista no Curso de Nutrição do Centro das Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, UFOB.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Izabela Alves Gomes
Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Alexandra Mara Nunes Goulart Mamede

Barreiras, Bahia, 01 de agosto de 2025.

Banca examinadora:

Prof^ª Izabela Alves Gomes (Orientadora)
Doutora em Alimentos e Nutrição
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Prof^ª Letícia Zenóbia de Oliveira Campos
Doutora em Botânica
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Nut. Augusto Matheus dos Santos Alves
Nutricionista

Dedico este trabalho às minhas ancestrais mulheres, que não tiveram as mesmas oportunidades, e à Pabliny criança que ainda vive aqui — é por todas nós que eu luto, todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me amparado até aqui e por me guiar para o caminho ao qual estou predestinada. O Senhor sabe o que é melhor para mim. Então, em ti confio.

À minha Nossa Senhora Aparecida por sempre ouvir as minhas súplicas, interceder por mim e passar na frente para que o caminho seja menos doloroso.

Aos meus pais, Odelite e José, que abdicaram de seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar os meus e, fizeram o possível e o impossível para me proporcionarem uma vida digna.

À minha irmã Poliane, por sempre cuidar de mim e se preocupar comigo, independente das circunstâncias.

Às minhas irmãs de coração Denise e Kalini, por me ensinarem o significado de família. Amei crescer ao lado de vocês.

Às minhas amigas de infância Alanna, Giovanna, Kamille e Luiza, por permanecerem e me escolherem só por existir. Se sentir suficiente e pertencer a algum lugar é o afeto que minha alma precisa, e o amor de vocês me salva todos os dias.

Aos meus amigos de vida Isabel, Izael, Jordano, Luísa, Nágila e Rhana, pelos momentos de felicidade e calma durante esse caminho, mas também por estarem comigo em cada choro, cansaço, frustração, linha 15 e resumos. Não foi fácil, mas teria sido impossível sem vocês ao meu lado.

À minha orientadora Izabela, por encarar essa etapa do curso comigo e torná-la mais leve.

À minha co-orientadora Alexandra, por toda ajuda e ensinamentos.

Ao meu parceiro de pesquisa Vinicius, por amenizar o nosso cansaço com risadas.

Ao professor Fabrício, pela generosidade em se disponibilizar quando precisei.

E a todas as outras pessoas não citadas, mas que fizeram parte dessa trajetória de alguma maneira.

Obrigada.

“Não tenhamos pressa, mas não percamos o tempo.”
— José Saramago

RESUMO

As plantas alimentícias não convencionais, conhecidas pelo termo PANC, abrangem uma variedade de espécies que, muitas vezes, são associadas com mato e ervas daninhas e por isso, não são utilizadas comercialmente. Contudo, possuem propriedades nutricionais e medicinais importantes para garantir a saúde e segurança alimentar, além de agregar na renda de agricultores familiares. Dentre os inúmeros produtos obtidos através das PANCs, a elaboração de geleias promove não apenas o conhecimento dessas espécies, mas também a utilização integral dos alimentos e a atenuação do desperdício de subprodutos. Desse modo, o fisális (*physalis angulata* L.) apresenta-se como uma ótima alternativa para a produção de geleia. No que diz respeito aos ingredientes dessa preparação, um deles é a pectina, conhecida por sua propriedade gelificante e que pode ser obtida por meio do albedo do maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*), considerando a grande disponibilidade desse polissacarídeo em sua composição. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma geleia com a polpa de fisális utilizando o albedo do maracujá do mato como fonte de pectina. Este trabalho trata-se de uma pesquisa experimental, onde foi formulada uma geleia utilizando a polpa do fisális, a pectina extraída da casca do maracujá do mato e, ainda, ácido cítrico e sacarose. Foram realizadas análises de caracterização da pectina para definir o grau de esterificação e metoxilação e, adicionalmente, análises para caracterização da geleia. A pectina extraída do albedo do maracujá do mato apresentou grau de esterificação de 50% e metoxilação de 6,67%. As análises físico-químicas alcançaram resultados médios de 69% de sólidos solúveis (°Brix), 3,37% de pH, 1,44% de acidez total titulável e 0,840% de atividade de água. A avaliação da composição centesimal revelou uma média 16,37% de umidade, 1,31% de cinzas, 1,83% de proteínas e 0,06% de lipídios. Os dados obtidos na elaboração do produto mostraram-se satisfatórios, de acordo com os parâmetros de identidade e qualidade de geleias de frutas e assemelham-se com os achados nas evidências bibliográficas. Portanto, a geleia de fisális caracteriza-se como um produto alimentício adequado, com propriedades nutricionais e possível de ser inserido nos hábitos alimentares da população. Ademais, é uma forma de incentivar o uso de subprodutos, reduzir o desperdício de alimentos e ainda, valorizar as espécies denominadas como PANC.

Palavras-Chave: PANC; geleia; pectina.

ABSTRACT

Unconventional food plants, known as PANC, encompass a variety of species that are often associated with weeds and are therefore not used commercially. However, they possess important nutritional and medicinal properties that ensure health and food security, in addition to contributing to the income of family farmers. Among the numerous products obtained from PANC, the production of jams not only promotes knowledge of these species but also the full utilization of food and the reduction of byproduct waste. Physalis (*Physalis angulata* L.) presents itself as an excellent alternative for jam production. One of the main ingredients of this product is pectin, known for its gelling properties and which can be obtained from the peel of the wild passion fruit (*Passiflora cincinnata*), given the high availability of this polysaccharide in its composition. Therefore, the objective of this work was to produce a jam with physalis pulp using the peel of the wild passion fruit as a source of pectin. This experimental study involved formulating a jelly using physalis pulp, pectin extracted from wild passion fruit peel, and citric acid and sucrose. Pectin characterization analyses were performed to determine the degree of esterification and methoxylation. Physical-chemical and statistical analyses were also performed, as well as evaluation of the proximate composition of the physalis jelly. The pectin extracted from wild passion fruit peel showed a degree of esterification of 50% and a methoxylation of 6.67%. Physical-chemical analyses yielded average results of 69% soluble solids (°Brix), 3.37% pH, 1.44% total titratable acidity, and 0.840% water activity. The centesimal composition revealed an average of 16.37% moisture, 1.31% ash, 1.83% protein, and 0.06% lipids. The data obtained during the product preparation were satisfactory, according to the identity and quality parameters of fruit jellies and similar to the findings in the bibliographic evidence. Therefore, physalis jelly is characterized as a safe food product with nutritional properties and can be incorporated into the population's eating habits. Furthermore, it is a way to encourage the use of by-products, reduce food waste, and also promote the species known as PANC.

Keywords: PANC; jelly; pectin.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs).....	12
2.2 Fisális (<i>Physalis angulata</i> Lineu).....	13
2.3 Geleia.....	14
3. METODOLOGIA.....	16
3.1 Materiais.....	16
3.2 Obtenção da pectina do albedo do maracujá do mato (<i>Passiflora cincinnata</i>).....	16
3.3 Caracterização da pectina.....	19
3.4 Preparo da geleia.....	20
3.5 Análises físico-químicas.....	21
3.6 Avaliação da composição centesimal.....	21
3.7 Análise Estatística.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Rendimento e caracterização da pectina.....	23
4.2 Análises físico-químicas.....	25
4.3 Composição centesimal.....	27
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O termo Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) refere-se às espécies pouco utilizadas para o consumo alimentar, no qual boa parte possuem com um considerável poder nutritivo e de fácil cultivo, mas que são comumente associadas a ervas daninhas, mato e por isso, são pouco conhecidas pelas pessoas nas áreas urbanas (Kinupp e Barros, 2007; Silva *et al.*, 2019).

No âmbito nutricional, essas plantas possuem diversos nutrientes essenciais para a saúde humana. Sais minerais, fibras, proteínas e vitaminas podem ser achadas em espécies como a dente-de-leão (*Taraxacum officinale*) e o fisális (*Physalis angulata* L.) e ainda, possuem atividade antioxidante, anti-inflamatórias e possuem ação terapêutica (Liberato *et al.*, 2019). No Brasil, o cultivo para comercialização é realizado majoritariamente pelos agricultores familiares. Todavia, boa parte das espécies crescem de forma livre sem um valor econômico agregado a elas (Zacharias *et al.*, 2021).

Diversos produtos podem ser obtidos dos frutos que certas espécies de PANC produzem, sendo a geleia um produto de grande destaque, pois além de exercer um papel crucial na conservação de alimentos, essa preparação atua como uma alternativa para evitar o desperdício de alimentos (Sepror, 2019).

O fisális, também conhecido como camapu (*Physalis angulata* Lineu), espécie pertencente à família Solanaceae, possui frutos que são uma excelente opção para a elaboração de geleias, uma vez que essa utilização já é bastante comum (Botrel *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2023). Outra PANC empregada na elaboração de geleias é o maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*). Sua polpa pode ser usada não apenas para essa finalidade, mas também em preparações como sucos, mousse e sorvete. Para mais, o albedo desse fruto é rico em pectina, um polissacarídeo com ácido galacturônico em sua composição, e faz parte do grupo das fibras dietéticas, que possui propriedades gelificantes (Ferreira *et al.*, 2020; Soares *et al.* 2013).

As geleias são obtidas a partir de frutas inteiras ou partes utilizáveis e polpas, água, ácido, açúcar, pectina e outros ingredientes, caso sejam necessários em sua composição (Batista, 2019). A Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978, (Brasil, 1978), classifica a geleia de frutas em dois grupos, conforme o número de proporções durante o preparo: comum e extra. No grupo comum, a proporção se dá em 40 partes de frutas frescas para 60 partes de açúcar e no grupo extra, a proporção é de 50 partes de frutas frescas para 50 partes de açúcar.

A pectina, é a substância que dá a consistência gelatinosa, sendo considerada um dos principais ingredientes dessa preparação, podendo ser obtida por meio de diversos frutos e frutas. A casca do maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*) entra como uma alternativa para a extração de pectina, pois possui uma boa concentração desse polissacarídeo, além de niacina, ferro, cálcio e fósforo, o que favorece o uso integral do fruto (Júnior *et al.*, 2020; Soares *et al.*, 2013).

O escasso conhecimento da população a respeito das propriedades nutricionais e formas de utilização das PANCs, interfere de maneira direta em como elas podem ser inseridas na alimentação e na rotina diária. Em relação à alimentação, os hábitos alimentares saudáveis, como o maior consumo de frutas e vegetais, e ingestão de alimentos com baixo teor de açúcar, são essenciais para evitar ou retardar o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis e outras enfermidades (Ipuchima e Costa, 2021; Shenstone *et al.*, 2020).

Sendo assim, este estudo se faz necessário pois é importante que as informações sobre os benefícios e formas de consumo de PANCs, como o fisális, sejam difundidas. Ainda, o uso do albedo de maracujá do mato como um dos constituintes na elaboração da geleia, ressalta a importância das formas de utilização e cultivo dessas espécies, além de promover o aproveitamento integral dos alimentos. Diante do panorama abordado, a presente pesquisa possui relevância acerca da disseminação do conhecimento das plantas alimentícias não convencionais e novas formas de aproveitamento, a fim de contribuir com a diversificação da alimentação, promoção da saúde e a produção mais sustentável no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi elaborar uma geleia com a polpa de fisális utilizando o albedo do maracujá do mato como fonte de pectina.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs)

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) são definidas como espécies de plantas que dispõem de partes comestíveis para utilizar na alimentação humana. Elas podem variar entre espontâneas e cultivadas, e inclusive, algumas são nativas de determinadas regiões. São também importantes para a ecologia, economia e possuem propriedades nutricionais (Kinupp e Barros, 2007).

No que diz respeito às suas propriedades nutricionais, as PANCs são ricas em fibras, vitaminas, sais minerais, proteínas, compostos antioxidantes, dentre inúmeros outros nutrientes essenciais para a saúde (Bezerra e Brito, 2020).

O cultivo das PANCs ocorre através dos agricultores familiares e a forma de manuseá-las é transmitida de geração para geração. Contudo, essas plantas não possuem uma cadeia produtiva definida em larga escala (Liberato *et al.*, 2019; Zacharias *et al.*, 2021).

De modo geral, é comum encontrá-las em hortas domésticas, nos quintais de casas para uso próprio e sem fins lucrativos. Além disso, a facilidade com que as plantas alimentícias não convencionais crescem se dá, principalmente, pela sua variabilidade genética e por esse motivo, são capazes de se desenvolverem em diferentes lugares (Borges *et al.*, 2023).

Logo, a facilidade de crescimento e cultivo são uns dos principais fatores responsáveis pela comercialização das PANCs, atrelados às suas propriedades nutricionais e funcionais. Seu potencial sócio econômico contribui como uma fonte de renda extra para os agricultores, através das vendas em feiras livres, para estabelecimentos como restaurantes e lojas e comércios similares. Dessa maneira, as comunidades rurais garantem o seu sustento e a economia local é impulsionada (Terra e Ferreira, 2020).

No Brasil, mais especificamente no Bioma Cerrado, são encontradas espécies como a ora-pró-nobis (*Pereskia aculeata*), caruru (*Amaranthus deflexus*), peixinho (*Stachys byzantina*), taioba (*Xanthosoma taioba*), azedinha (*Rumex acetosa L.*) dentre várias outras (Botrel *et al.*, 2020). Por apresentarem características nutricionais, antioxidantes e anti-inflamatórias, essas espécies podem ser incluídas no cardápio diário das pessoas em preparações como sucos, tortas, sopas e saladas, a fim de promover uma alimentação mais saudável e sustentável (Callegari e Filho, 2017; Silva *et al.*, 2019).

Ademais, outras PANCs cultivadas no Cerrado e conhecidas pelas suas formas de utilização são o fisális (*Physalis angulata* L.) e o maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*). O fisális é responsável por produzir frutos de sabor adocicado. Desse modo, pode ser utilizado para o desenvolvimento de produtos alimentícios através de preparações como geleias, sorvetes, sucos e assim por diante (Leite *et al.*, 2018).

Em relação ao maracujá do mato, ele é caracterizado como um fruto silvestre de fácil cultivo em diferentes solos da região semiárida, uma vez que pode resistir à secas, pragas e doenças. E na indústria de alimentos, também pode ser utilizado na produção de geleias, sucos, doces, sorvetes, dentre outros produtos (Araújo *et al.*, 2019).

2.2 Fisális (*Physalis angulata* Lineu)

O *Physalis* é um gênero associado à família Solanaceae, assim como o tomate e a batata, no qual caracteriza-se por possuir, aproximadamente, cerca de 85 espécies, desde plantas anuais até as mais longevas (Shenstone *et al.*, 2020). O México é considerado o centro desta diversidade, pois grande parte dessas espécies são oriundas de lá e, no Brasil, algumas das mais conhecidas são a *Physalis peruviana* L., *Physalis angulata* L. e a *Physalis alkekengi* L. (Rufato *et al.*, 2013).

Conhecido como “fisális” ou “camapu” (*Physalis angulata* L.), a espécie não se difere de outras PANCs em relação à capacidade de desenvolver-se e em matas, campos e jardins (Muniz *et al.*, 2015). No Brasil, sua distribuição ocorre em todo o território nacional, onde há registros, por exemplo, em cidades da Bahia e do Rio Grande do Sul e ainda é encontrada na América Central, América do Norte e Caribe (Rufato *et al.*, 2013).

O fisális é caracterizado por produzir frutos comestíveis com grande potencial nutricional, como é o caso de vitaminas, minerais, carboidratos, antioxidantes, dentre outros nutrientes (Ferreira *et al.*, 2023). Diversos estudos apontam que, o uso das folhas dessa PANC promove efeito anti-inflamatório, antioxidante, antibiótico e anti cancerígeno. Por essa razão, são frequentemente utilizadas na medicina popular (Muniz *et al.*, 2015).

Os galhos e raízes do fisális possuem propriedades nutricionais e medicinais devido às altas concentrações de flavonoides, alcaloides e fitoesteroides presentes em sua composição. A disseminação dessas propriedades no conhecimento popular fez com que houvesse um considerável aumento da utilização do fruto, resultando num maior cultivo pelos pequenos produtores. Ainda, esse crescimento está atrelado ao favorável valor econômico de

sua comercialização, dado que, o quilo pode chegar a custar R\$98,80 nos supermercados (Mourão, 2024).

Dentre as formas de utilização, o fisális apresenta-se como extratos e infusões para fins fitoterápicos e na alimentação é a base para vários molhos (Pillai *et al.*, 2022). Seus frutos podem ser consumidos in natura e, há a possibilidade de utilizá-los na elaboração de geleias a fim de evitar o seu desperdício e estimular um produto sustentável.

2.3 Geleia

A geleia é o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar, água, pectina e ácido cítrico e concentrado até consistência gelatinosa (Brasil, 2005). A produção ocorre por meio de diversos processos tecnológicos, como é o caso da secagem, desidratação, laminação, cocção e assim por diante. Há ainda a possibilidade de adicionar outros ingredientes em sua composição, como por exemplo, açúcar, sal, tempero e especiarias contanto que o produto não sofra alteração (Brasil, 2005).

A Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978, (Brasil, 1978), classifica a geleia de frutas em dois grupos, conforme o número de proporções durante o preparo: comum e extra. No grupo comum, a proporção se dá em 40 partes de frutas frescas para 60 partes de açúcar, porém para geleias de marmelo, laranja e maçã, são 35 partes de frutas frescas para 65 partes de açúcar. Já no grupo extra, a proporção é de 50 partes de frutas frescas para 50 partes de açúcar.

Os principais constituintes da geleia são a fruta, pectina, ácido e açúcar e deve-se levar em consideração a quantidade e ordem de adição no preparo, a fim de garantir a qualidade final do produto (Mello *et al.*, 2018).

A literatura destaca a importância da utilização de frutas maduras para não apenas melhorar o aroma, a cor e o sabor da geleia, mas também para aumentar a pectina, uma vez que a maturação auxilia na concentração dessa substância. As frutas utilizadas no preparo da geleia devem passar pelos processos de seleção, lavagem, higienização, despulpamento e por fim, refinação. O açúcar entra na produção como um potencializador de sabor e rendimento, além de melhorar a aparência do produto. Dentre os vários tipos, a sacarose da cana-de-açúcar é a mais aplicada em geleias no Brasil (Mello *et al.*, 2018; Torrezan, 1998).

Já a pectina caracteriza-se por ser um polissacarídeo com ácido galacturônico em sua composição e faz parte do grupo das fibras dietéticas. Como esse polímero possui ação

gelificante e estabilizante, é comumente utilizado no preparo de geleias e obtido através da solubilização da protopectina do bagaço da maçã e da casca de frutos cítricos (Canteri *et al.*, 2012).

A pectina pode ser classificada de acordo com o teor de metoxilação em alto teor de metoxilação (ATM) e baixo teor de metoxilação (BTM). As pectinas ATM se resumem às que detêm mais de 50% dos seus grupos carboxílicos esterificados, já as pectinas BTM, detêm uma porcentagem menor que 50% desses grupos (Bezerra, 2020).

Como último ingrediente, o ácido atua como um auxiliador na gelificação, no realce do sabor natural da fruta quando ela é pobre em ácido e, ainda previne a cristalização do açúcar no momento em que a geleia for armazenada. Os mais utilizados são os orgânicos, como o ácido málico, cítrico e tartárico (Mello *et al.*, 2018).

O processamento da geleia ocorre mediante sua cocção. Antes de colocar as frutas no tacho ou panela, elas devem ser lavadas, higienizadas, despolpadas e, a depender do seu tamanho, cortadas. Quando o aquecimento chega a cerca de 65-70 °C, a pectina é adicionada. Depois de 3 a 4 minutos, o açúcar é inserido e a cocção continua em torno de 65-70 °Brix, que indica a medida de teor de sólidos solúveis totais (Krolow, 2013).

Em seguida, o ácido entra nessa etapa do preparo para auxiliar com sua propriedade gelificante, que ocorre mediante à diminuição do pH e ainda, favorece o aroma natural do produto. A acidez deve conferir os valores entre 0,5 e 0,8 (Lainetti e Seibel, 2017).

A elaboração de geleia é uma viabilidade para a inserção de frutas na alimentação de outras maneiras, além do consumo in natura. Além disso, é um ótimo meio de conservação, tendo em vista que a maioria das espécies possui uma rápida deterioração (Avila e Storck, 2014).

Para a conservação da geleia, após a cocção ela deve ser envasada com uma temperatura de, aproximadamente, 85-90 °C, onde os recipientes devem ser fechados com tampas metálicas e virados de cabeça para baixo, a fim de aquecê-las e serem vedadas. Depois de alguns minutos, voltam para a posição inicial (Krolow, 2013). Com isso, ela pode ser armazenada em temperatura ambiente depois do envase a vácuo. Todavia, quando aberta, é comum colocá-la sob refrigeração para que sua vida útil seja mantida.

Em suma, as geleias se destacam como uma boa alternativa para o aproveitamento integral de frutas, utilizando não apenas a polpa, mas também as cascas e sementes em sua preparação. Além disso, seu consumo contribui para a popularização das PANCs.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa experimental, quantitativa e analítica, desenvolvida no Laboratório de Processamento de Vegetais do Instituto Federal da Bahia - IFBA, Campus Barreiras e no Laboratório de Bromatologia dos Laboratórios Didáticos de Saúde - LDS da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, Campus Reitor Edgard Santos.

3.1 Materiais

Para a elaboração da geleia, foi utilizada a polpa do fisális, a pectina extraída do albedo do maracujá do mato e, ainda, ácido cítrico e sacarose, adquiridos no comércio local do município de Barreiras - Bahia.

Os frutos de fisális (*Physalis angulata* L.) foram adquiridos no comércio local do município de Barreiras, localizado na região oeste da Bahia, no mês de abril de 2025, foram selecionados, higienizados, acondicionados em sacos de polietileno e armazenados sob congelamento (-18 °C) até o momento de sua utilização.

3.2 Obtenção da pectina do albedo do maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*)

Os maracujás foram adquiridos em quantidade suficiente para os ensaios no comércio de Barreiras, em junho de 2024.

Foram pesados 5 kg de maracujás que foram cortados para o despulpamento e remoção de sementes. As cascas foram cortadas em pedaços com faca inox, embaladas em sacos de polietileno e congeladas a -18°C até o momento de retirar o albedo.

A obtenção da pectina foi dividida em 5 etapas, de acordo com a metodologia descrita por Siqueira *et al.* (2012): 1º - Extração do albedo, 2º - Extração da pectina, 3º - Purificação da solução, 4º - Precipitação da pectina e 5º - Filtração da solução.

A extração do albedo do maracujá do mato ocorreu manualmente com o auxílio de uma faca esterilizada e, em seguida, o albedo foi levado para a secagem em estufa a temperatura de 60°C até chegar em consistência ideal. Após isso, o albedo seco foi triturado em um liquidificador até chegar na consistência de farinha para ser peneirado (figura 1).

Figura 1 - Farinha do albedo da casca do maracujá do mato



Fonte: Própria autora.

Para extração da pectina, utilizou-se a proporção 1:70 m/v, ou seja, de 1 grama de farinha para 70 mL de água destilada adicionados a um becker. O valor do pH da mistura foi ajustado para 2,5 com o ácido cítrico, antes de ser colocado sob agitação no agitador magnético com aquecimento a 80°C, utilizando barra magnética a uma velocidade de 650 rpm. A temperatura da mistura foi controlada por meio de termômetro de bulbo úmido e o tempo de extração foi de 120 minutos para cada becker (figura 2).

Figura 2 - Mistura no agitador magnético com aquecimento

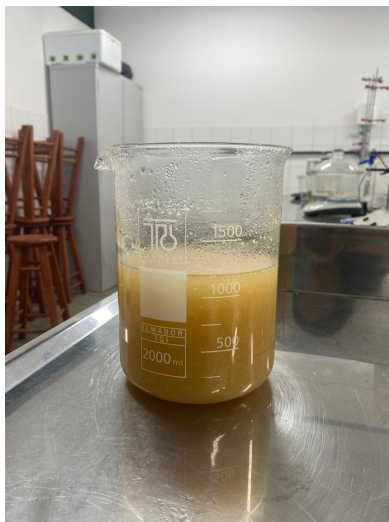


Fonte: Própria autora.

Em seguida, a solução passou pela etapa de purificação. Para isso, foi necessário separar os resíduos do extrato clarificado (sobrenadante) através da centrifugação a 10.000

rpm, durante 10 minutos para cada porção. Concluída essa etapa, o sobrenadante foi acondicionado em um becker (figura 3).

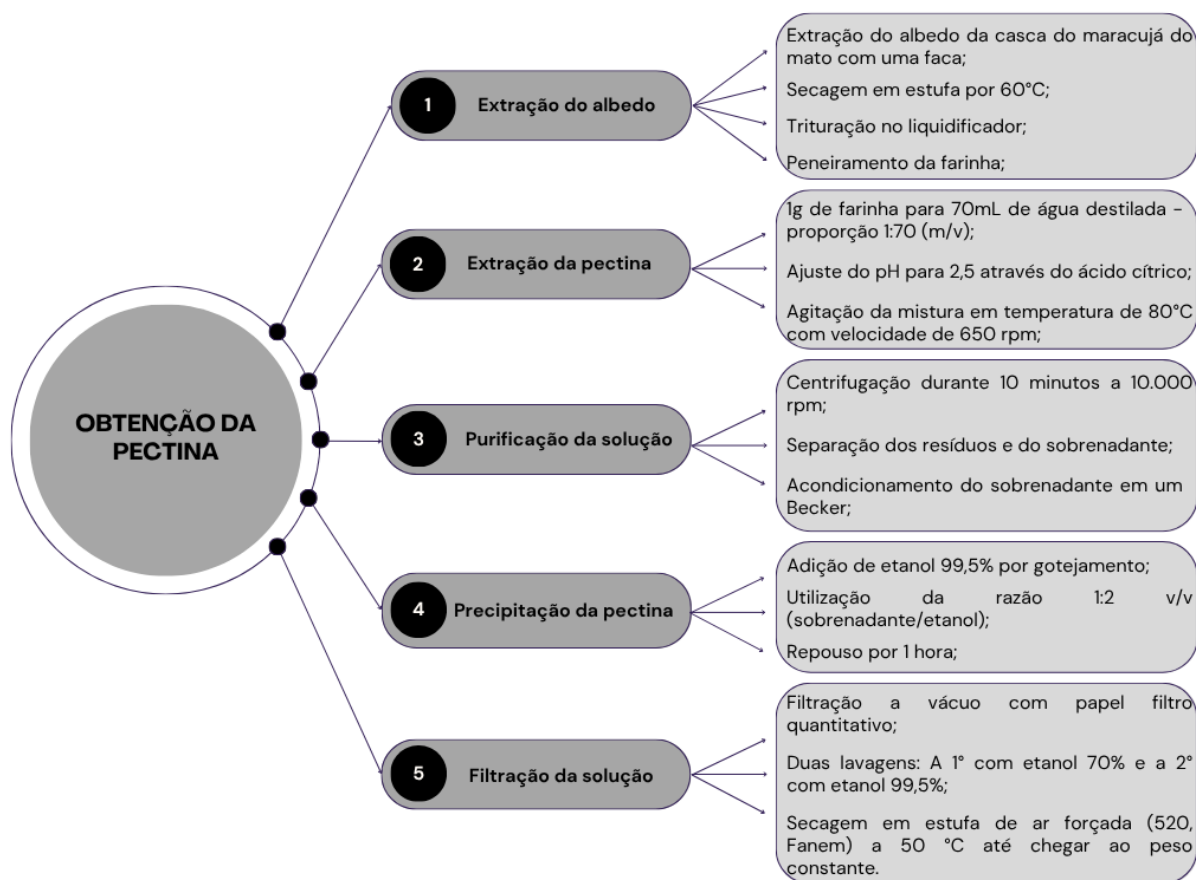
Figura 3 - Sobrenadante após a purificação



Fonte: Própria autora.

A precipitação da pectina foi realizada sob agitação no agitador magnético, com a adição de etanol 99,5% por gotejamento por meio da razão 1:2 v/v, ou seja, 100 mL de sobrenadante para 200 mL de etanol. Finalizado esse processo, a solução ficou em repouso por 1 hora, para garantir a separação da pectina.

Já a última etapa consistiu na filtração da solução à vácuo por meio de um funil de Büchner com papel filtro quantitativo, conectado a um kitassato de 500 mL ligado à uma bomba de membrana. Foram realizadas duas lavagens: a primeira com etanol 70% e a segunda com etanol 99,5%. Na sequência, a pectina foi levada para a secagem em estufa de ar forçada (520, Fanem) a 50°C até chegar ao peso constante. Todo o processo de obtenção da pectina pode ser observado na figura 4.

Figura 4 - Fluxograma da obtenção da pectina

Fonte: Elaborado pela autora.

3.3 Caracterização da pectina

A pectina foi caracterizada quanto ao seu teor de metoxilação de acordo com a metodologia apresentada por Silva (2021).

Inicialmente foi pesado 250 mg de pectina em cada becker e umedecida com 3 mL de álcool etílico 99,5%. Em seguida, as amostras foram solubilizadas com 25 mL de água destilada e levadas sob agitação a uma velocidade de 170 rpm durante 30 minutos em temperatura ambiente. Após isso, o pH foi definido através do pHmetro calibrado com soluções tampão pH 4 e pH 7.

A neutralização das carboxilas livres dos ácidos anidros galacturônicos ocorreu com solução NaOH 0,1 N P.A. por gotejamento em um titulador. Na sequência, as carboxilas

foram esterificadas via saponificação utilizando 25 mL de solução aquosa NaOH concentrada (0,25N), sob agitação constante por 60 minutos.

Ocorreu uma nova neutralização com 10 mL de uma solução aquosa de HCl (0,25N) P.A e depois com solução aquosa de NaOH (0,1N). Com isso, obteve-se os valores de mEq de NaOH das carboxilas livres e esterificadas que foram representadas por mEq' e mEq''.

Procedeu-se aos cálculos por meio da Equação 1 para identificar a quantidade de mEq' e mEq'', além do grau de esterificação mediante a Equação 2.

$$mEq' = N1 \times V2 \text{ e } mEq'' = N2 \times V2 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde, Ni = Normalidade da solução (N) e Vi = Volume (L)

$$GE = \frac{mEq''}{mEq' + mEq''} \quad (\text{Equação 2})$$

Para o teor de metoxilas foi utilizada a equação 3.

$$MeO\% = \frac{mEq'' \times 31 \times 100}{\text{massa pectina}} \quad (\text{Equação 3})$$

3.4 Preparo da geleia

A geleia foi produzida no Laboratório de Processamento de Vegetais do Instituto Federal da Bahia - IFBA, Campus Barreiras. A formulação de geleia foi definida após testes preliminares de bancada, tendo como parâmetro a formulação base de uma geleia premium de acordo com a legislação (mínimo de 60% vegetal/40% de açúcar).

A adição da pectina foi definida em 1,0%, e o ácido cítrico em 0,1% com base na quantidade total de material vegetal e açúcar.

Os frutos de fisális foram descongelados em refrigerador, higienizados em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 5 min de acordo com Ferreira (2015) e foram selecionados a fim de remover unidades deterioradas ou sujidades. Após a higienização, os frutos foram triturados em liquidificador doméstico para a completa desintegração. A mistura foi adicionada em uma panela inox com parte do açúcar, até obter uma calda (Botrel, 2017).

Na sequência, a pectina extraída do albedo do maracujá do mato foi misturada a quantidade restante de açúcar e adicionada após aproximadamente 5 minutos. Por fim, o ácido

cítrico foi incorporado somente após a geleia ter alcançado o ponto desejado, de acordo com metodologia proposta por Souza (2023).

Ao final do preparo, a geleia foi armazenada em um recipiente de vidro esterilizado e com tampa de metal e, mantida em temperatura de refrigeração (5 °C). Os ingredientes e suas respectivas quantidades podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 - Ingredientes utilizados para o preparo da geleia

Ingredientes	Quantidades
<i>Physalis</i>	214 g
Açúcar	85,6 g
Pectina	2,99 g
Ácido cítrico	0,299 g

Fonte: Própria autora.

3.5 Análises físico-químicas

Foram realizadas as análises de teores de sólidos solúveis em graus Brix, pH e acidez total titulável, de acordo com a metodologia descrita por Bezerra (2020).

O pH foi determinado por meio de um potenciômetro (785 DMP Titrino, Metrohm, São Paulo, Brasil), calibrado com soluções tampão pH 4,0 e pH 7,0. O teor de sólidos solúveis foi determinado em grau Brix com auxílio de refratômetro digital (Pal-3, Atago, São Paulo, Brasil) (AOAC, 2005).

A acidez total titulável foi determinada por método titulométrico (AOAC, 2005), em titulador automático (785 DMP Titrino, Metrohm, São Paulo, Brasil), e os resultados foram expressos em mg de ácido cítrico por 100g de amostra. A Aw foi determinada pelo analisador de atividade de água LabMaster (Novasina), segundo procedimento prescrito pelo manual do fabricante.

3.6 Avaliação da composição centesimal

A determinação dos teores de proteínas, cinzas, e umidade, foi realizada de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz e Association of Official Analytical Chemists.

O teor de lipídios foi determinado pelo método de Bligh-Dyer, no qual a extração do óleo é realizada a frio, utilizando uma mistura de clorofórmio, metanol e água em exatas proporções, para a extração de todas as classes de lipídios (Favaro, Rodrigues, Garcia, 2021).

As cinzas foram quantificadas por gravimetria após incineração completa da amostra em mufla a 550 °C (IAL, 2008) e o teor de água foi determinado por gravimetria após secagem da amostra em estufa a 105 °C.

3.7 Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os dados obtidos das avaliações físico-químicas foram avaliados por meio de média, desvio padrão e coeficiente de variação utilizando o Microsoft Excel (Ferreira, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento e caracterização da pectina

Foram adquiridos 5 kg de maracujá do mato para a obtenção da pectina. Após a extração do albedo o rendimento foi de, aproximadamente, 400-500 g. Logo depois de passar pelos processos de secagem em estufa, trituração no liquidificador e peneiramento, obteve-se 203,63 g de farinha de albedo.

Para a extração da pectina, a quantidade de farinha de albedo utilizada foi 178,57 g e com isso, foram necessários 12,5L de água destilada, uma vez que seguiu-se a proporção 1:70 - 1 g de farinha do albedo para 70mL de água destilada. Ao final de todas as etapas do procedimento, resultou-se em 16,60 g de pectina extraída, com rendimento em torno de 9,3%.

Diversos estudos mostram a obtenção de pectina a partir da casca de frutas. Munhoz, Sanjinez-Argandoña e Soares-Júnior (2008) realizaram a extração de pectina a partir da farinha da polpa de goiaba desidratada e puderam observar valores de rendimento entre 7,83-13,66 g para cada 100 g. Por sua vez, Siqueira *et al* (2006) extraíram pectina da casca de pequi e os resultados obtidos variaram entre 14,89 a 55,86 g de pectina para cada 100 g de farinha. Lima (2019) registrou valores de rendimento de 5,35% a 21,88% em sua pesquisa sobre extração de pectina do maracujá amarelo.

Quando calculado o rendimento da pectina deste estudo para cada 100 g de farinha, é possível encontrar o valor de 9,30 g. Pode-se definir este resultado como dentro do adequado, tendo em vista que a cada 100 g de farinha, houve uma variação entre 7,83 a 55,86 g de pectina diante dos valores achados na literatura. Alguns fatores podem influenciar no rendimento da pectina, como o tempo e a temperatura elevada durante o processo de extração que pode ocasionar a degradação da pectina, devido a formação de um gel fraco. Somado a isso, é importante salientar que o resultado final também pode variar conforme a concentração de pectina naturalmente presente em cada fruta.

Acerca da caracterização da pectina, os resultados do grau de esterificação e metoxilação da pectina estão disponíveis na tabela 2.

Tabela 2 - Grau de esterificação (%) e metoxilação (%) de pectina extraída do albedo do maracujá do mato

%	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média $\pm \sigma$	CV
GE	50	50	50	50 ± 0	0
MeO	6,63	6,64	6,63	$6,67 \pm 0,05$	0,78

Fonte: própria autora; Resultados expressos em média $\pm$ desvio padrão; CV = coeficiente de variação

A pectina extraída do albedo do maracujá do mato atingiu baixa esterificação, com média de 50%, valor semelhante aos encontrados por Siqueira *et al.* (2012) de 11,7 a 48,07% na pectina extraída da casca de pequi. Kliemann (2006) relatou uma média de 45,94% para a pectina extraída da casca do maracujá amarelo. Não existe um valor ideal para o GE, pois depende da fruta empregada e de outros fatores durante o processo de extração, como o tempo, temperatura e o pH, determinantes quanto a qualidade da pectina e sua classificação em alto ou baixo grau de esterificação. (Jesus *et al.*, 2021).

Quando o grau de esterificação é superior a 50%, classifica-se a pectina como de alta metoxilação e isso influencia, principalmente, em sua aplicação e na capacidade de formar gel quando há a presença de açúcares, ácido e/ou íons divalentes na composição do produto elaborado (Pierro, 2024).

Referente ao grau de metoxilação, a pectina desta pesquisa apresentou o valor médio de 6,67%. Oliveira (2021) evidenciou entre 7,2% a 8,6% na extração de pectina do mesocarpo do pequi. O grau de metoxilação da pectina é determinado mediante a proporção dos grupos de ácido galacturônico metilados e o total de grupos de ácido galacturônico. No geral, a metoxilação de pectinas extraídas varia entre 10 e 12% (Jesus *et al.*, 2021).

Sendo assim, a pectina da nossa pesquisa obteve um grau de metoxilação inferior aos destacados na literatura. No entanto, é importante ressaltar que, pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM) são mais indicadas em produtos com menor quantidade de açúcares, como é o caso de geleias e gelatinas *light* e, desse modo, não impacta de forma negativa em questões de qualidade. (Cruz, 2023).

4.2 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas geleias estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3 - Características físico-químicas da geleia de fisális

Parâmetros	Média	CV (%)
SST (°Brix)	69 ± 1,00	1,44
pH	3,37 ± 0,03	0,89
Acidez (% ácido cítrico)	1,44 ± 0,03	2,08
Atividade de água	0,840 ± 0,02	2,38

Fonte: Própria autora. Resultados expressos em média ± desvio padrão; CV = coeficiente de variação; SST = Sólidos Solúveis Totais;

A legislação brasileira sugere um pH máximo de 3,4 para geleias de frutas (BRASIL, 1978). A média dos valores de pH (3,37) encontrada demonstrou compatibilidade com os dados reportados na literatura. De acordo com Mota (2006), ao analisar a geleia de amora-preta, o autor sugere que o valor ideal de pH varia entre 3,2 a 3,4. Em concordância, Lago *et al.* (2006) em estudo sobre a geleia de jambolão, destacam que o valor máximo de pH deve ser de 3,4. Dos Santos *et al.* (2021) elaboraram uma geleia de abiu com chia e encontraram valores de pH de 3,57. Valores inferiores a 3,0 indicam uma acidez excessiva do produto, o que induz a sinérese, ou seja, perda de água da estrutura do gel. A geleia desenvolvida neste estudo apresentou um valor de pH descrito como ideal pela literatura.

Em relação aos teores de sólidos solúveis, o valor médio da análise em triplicata foi de 69 °Brix. Conforme Krolow (2013), durante o preparo de uma geleia é necessário que após obter a concentração desejada, o teor de sólidos solúveis esteja em torno de 65-70 °Brix.

De modo similar, a Directiva 2001/113/CE da União Europeia destaca que o teor de sólidos solúveis deve ser de, no mínimo, 60 °Brix. Outrossim, a Norma CXS 296-2009 da Codex Alimentarius (FAO/OMS) atualizada entre 2017-2023, reforça que o teor mínimo para geleias tradicionais seja de 60 °Brix. Ademais, a Embrapa (2019) salienta que o teor adequado seja de 67,5 °Brix, tendo em vista que valores inferiores podem acarretar em gel fraco e,

valores superiores têm a capacidade de cristalizar o produto. Nesse sentido, tanto o valor médio (69 °Brix) quanto os valores individuais (70, 68 e 69 °Brix) em triplicata desta pesquisa, encontraram-se em conformidade com os dados documentados na literatura.

Não inferiu-se a estabilidade do produto, uma vez que os parâmetros não foram averiguados com mais dias de armazenamento das geleias.

Os resultados da análise de acidez total titulável registraram uma média de 1,44. Bezerra (2020) desenvolveu uma geleia de morango light com adição de chuchu e identificou valores de acidez total titulável de 0,50 e 0,53 para cada amostra. Vanin (2022) registrou valores de acidez total titulável com variação entre 0,74, 0,36, 0,83 e 0,51, em suas 4 amostras de geleias de gila. Em contraste, Teles *et al.* (2017) produziram geleias de graviola com pimenta comum e extra e, verificaram os valores de 1,25 e 1,65, respectivamente. Além disso, Viana *et al.* (2012) indicaram valores de 0,73, 1,01, 1,45 e 1,73 em suas 4 formulações diferentes de geleia de mamão com araçá-boi.

Ainda que haja discrepância entre os valores de acidez total titulável encontrados tanto na literatura quanto na média deste estudo, esses achados podem ser atribuídos a múltiplos fatores. Oliveira *et al.* (2018) apontam que a acidez pode variar em decorrência da classificação da geleia a ser produzida, ou seja, se é uma geleia comum, premium e extra, uma vez que influencia decisivamente na proporção da fruta e em sua formulação. Ademais, outro elemento a ser considerado é a fruta utilizada na elaboração do produto, considerando que algumas possuem maior acidez que outras, como é o caso do fruto fisális (*Physalis angulata* L.) que apresenta um pH médio de 4,11 (Oliveira *et al.* 2011).

Quanto à atividade de água, o valor médio obtido foi de 0,840. A atividade de água, bem como as demais análises físico-químicas, está relacionada com a estabilidade do produto elaborado. O valor recomendado para as geleias fica na faixa de 0,75 a 0,80, mediante o fato de que uma parcela significativa de bactérias deterioradoras não se multiplica em A_w inferior a 0,91 e os fungos se multiplicam superior a 0,80 (Moreira et al., 2019). No desenvolvimento de geleia de maçã com mel, Aguiar *et al.* (2016) encontraram o valor de 0,78 para este parâmetro. Alinhado parcialmente ao estudo anterior, Teles *et al.* (2017) conferiram valores de 0,81 e 0,75 em suas geleias produzidas.

Ao analisar a média de 0,840 da presente pesquisa, percebe-se que a geleia de fisális ultrapassou ligeiramente a recomendação do valor máximo de A_w de 0,80, porém sem excedê-lo de forma significativa. Conforme a literatura citada anteriormente, é possível observar uma variação similar nos valores mensurados tanto entre si quanto comparados ao deste estudo. Isso mostra que, os valores da atividade de água podem oscilar a depender da

formulação, ou seja, se a geleia possui uma maior quantidade de açúcares adicionados ou de frutas e demais ingredientes.

4.3 Composição centesimal

Tabela 4 - Valores obtidos da composição centesimal da geleia de fisális

Parâmetros (%)	Média $\pm$ Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)	
Umidade	16,37 $\pm$ 0,57	3,48	
Cinzas	1,31 $\pm$ 0,36	27,48	
Proteínas	1,83 $\pm$ 0,35	19,12	
Lipídios	0,06 $\pm$ 0,02	33,33	3

Fonte: Própria autora.

O teor análise de umidade demonstrou uma média atingida de 16,37%, em consonância com os parâmetros indicados pela legislação brasileira, nos quais a umidade da geleia comum deve conter no máximo 38% p/p e para a geleia extra, o máximo é de 35% p/p, pois contém uma quantidade maior de frutas (BRASIL, 1978). Celestino (2013) em seu estudo sobre o desenvolvimento da geleia de buriti, identificou o valor médio de 31% durante 90 dias. Rodrigues *et al.* (2023), apuraram uma média de 19% a partir da produção de geleia mista de manga e maracujá.

A disparidade entre os valores pode ser atribuída pelas diferenças no período de fabricação das geleias, bem como o tempo de duração da análise. Esses fatores podem influenciar diretamente na umidade, seja pela sua perda ou retenção, o que justifica as médias encontradas. Vale ressaltar ainda a disponibilidade de água presente em cada fruta, responsável por ocasionar mais alterações significativas.

Quanto à análise de cinzas, verificou-se uma certa assimetria em relação ao valor médio de 1,31 encontrado. Lainetti e Seibel (2019) elaboraram uma geleia de abacaxi com pimenta e apuraram uma média de 0,33. Em oposição, Moraes (2021) pesquisou acerca do potencial nutricional e tecnológico do gênero *Physalis angulata* L. e relatou um percentual de cinzas de 1,83. Adicionalmente, Martins e Martim (2020) em sua preparação de geleia de tucumã com cupuaçu, acharam o valor de 1,0. Apesar da leve divergência de valores do

presente estudo e os observados na literatura, a legislação brasileira não estabelece um percentual de cinzas específico para geleias. Além disso, Ribeiro *et al.* (2022) destacam que o tipo e a composição do solo em que a fruta usada é cultivada são determinantes no teor de cinzas.

O teor de carboidratos da geleia não foi avaliado neste estudo, porém é possível verificar um percentual de 8,80% de carboidratos para cada 100 g do fruto de fisális (*Physalis angulata* L.) através do trabalho de Moraes (2021).

Em nosso estudo, a análise de proteínas obteve uma média de 1,83. A pesquisa de Oliveira *et al.* (2011) referente ao fruto fisális (*Physalis angulata* L.) apontou um valor intermediário de 0,85. Já Rocha *et al.* (2020) formularam geleias de abacaxi e detectaram valores entre 0,36 e 0,40 em 100 g. Em alinhamento, Leão *et al.* (2011) observaram diferentes valores no percentual de proteínas na geleia de mamão, com intervalos de 0,31 a 0,47 em 100 g. Os trabalhos paralelos apresentaram uma média de teor de proteínas inferior ao desta pesquisa.

No que concerne à análise de lipídios, a média de 0,06 correlaciona-se significativamente com a descrita por Polesi *et al.* (2011) de 0,04 na elaboração de geleia de manga. Araújo (2021) constatou um valor médio de 0,40 em sua geleia de coco. Por sua vez, Lago, Gomes e Silva (2006) concluíram que a geleia de jambolão possui teor de lipídios de 0,30. O valor inferior da nossa amostra sugere que a matéria prima do fruto fisális (*Physalis angulata* L.) dispõe de um baixo teor de lipídios, o que pode implicar em sua baixa utilização como fonte lipídica na alimentação.

5. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo elaborar uma geleia com a polpa de fisális utilizando o albedo do maracujá do mato como fonte de pectina.

Os resultados da caracterização da pectina mostraram-se semelhantes aos relatados na literatura, onde ambos os valores do grau de esterificação e de metoxilação foram classificados como baixos. Porém, são as pectinas mais comumente utilizadas no desenvolvimento de geleias. Demonstrando que a pectina extraída da casca do maracujá do mato, pode ser utilizada para o desenvolvimento de produtos como a geleia.

Com base nas análises físico-químicas realizadas, conclui-se que a geleia mostrou estar de acordo com a legislação e em consonância com as evidências científicas disponíveis no que tange os teores de sólidos solúveis, pH, acidez total solúvel e atividade de água. A respeito da composição centesimal, a geleia em questão detém de valores específicos de proteínas e lipídios tendo em vista as características nutricionais do fruto utilizado e sua forma de cultivo. Já os valores das análises de cinzas e umidade, encontram-se adequados em relação à literatura.

Diante disso, o desenvolvimento de um produto sustentável como a geleia, utilizando o fisális e a casca do maracujá do mato, torna-se uma estratégia para aumentar a valorização de alimentos pouco utilizados e atenuar o desperdício de alimentos, uma vez que incentiva o uso integral dos alimentos e além disso, propaga a popularização do consumo das PANCs.

Aliás, o aumento do consumo dessas espécies, predominantemente cultivadas por agricultores familiares, poderá fomentar ainda mais a economia local e gerar renda extra para a subsistência de diversas pessoas.

Estudos como este têm como objetivo contribuir com a utilização de subprodutos por meio da elaboração de novos produtos alimentícios, considerando a grande quantidade de resíduos descartados não apenas pelas indústrias, mas também pela população em geral. A inserção desses produtos no cotidiano das pessoas, é capaz de promover uma alimentação mais saudável e assim, auxiliar a mitigar a insegurança alimentar devido às suas propriedades nutricionais e funcionais.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, V. F.; SILVA, J. M. M.; CAVALCANTE, C. E. B.; RIBEIRO, E. T. Desenvolvimento de geleia mista de maçã e mel: análise da viabilidade através da aceitação sensorial. *Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 3, p. 78-84, 2016.
- AOAC, G. W. *Official methods of analysis of AOAC International*. Rockville, MD: AOAC International, 2016. ISBN 978-0-935584-87-5.
- ARAÚJO, A. J. de B. *et al.* Caracterização físico-química e perfil lipídico da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). *Embrapa*, Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação, v. 2, n. 3, p. 15-23, 2019.
- ARAÚJO, G. A. de. Elaboração, caracterização centesimal e parâmetros físico-químicos de geleia obtida a partir da polpa de coco catolé (*Syagrus cearensis*). 2021. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, 2021.
- AVILA, L. R. de.; STORCK, C. R. Elaboração de geleia de physalis tradicional e diet. *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 113-121, 2014.
- BATISTA, B. Avaliação de rotulagem de geleias de frutas. 2019. 34 f. Monografia — Universidade Federal de Lavras, Engenharia de Alimentos, Minas Gerais, 2019.
- BEZERRA, B. Desenvolvimento de geleia de morango light com adição de chuchu (*Sechium edule*). 2020. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) — Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.
- BEZERRA, J. A.; BRITO, M. M. Nutricional and antioxidant potential of unconventional food plants and their use in food: Review. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, e7159, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7159.
- BOTREL, N. *et al.* Folder physalis. [S.l.]: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161000/1/folder-physalis.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2024.
- BOTREL, N. *et al.* Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/Brazil. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, (2020). e2018174. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17418>.
- BORGES, C. K. G. D. *et al.* Projeções futuras e modelagem ecológica para a distribuição de plantas alimentícias não convencionais. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 53, p. e76279, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/76279>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 6 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 12, de 30 de março de 1978. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1974o. Acesso em: 25 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada nº 272, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html. Acesso em: 25 jun. 2024.

CALLEGARI, C. R.; FILHO, A.M. *Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANCs*. Florianópolis: Epagri, 2017. 53p. (Epagri, Boletim Didático, 142).

CANTERI, M. H. G. *et al.* Pectina: da Matéria-Prima ao Produto Final. *SciELO*, São Paulo, vol. 22, n. 2, p. 149-157, abr. 2012.

CELESTINO, S. M. C. Desenvolvimento e avaliação da vida de prateleira de geleia de buriti. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 313). Disponível em: http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/bolpd/bold_313.shtml. Acesso em: 18 jun. 2025.

CHAGAS, I. M. B.; MARADINI-FILHO, A. M. Análises físico-químicas e sensoriais de geleia elaborada com polpa e casca de maracujá. In: *Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos* — Volume 3, 2020.

CODEx ALIMENTARIUS COMMISSION. Standard for Pickled Fruits and Vegetables (CXS 296-2009). Roma: FAO/WHO, 2009. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296e.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.

CRUZ, A. R. Influência da purificação do extrato ácido na pectina extraída do mesocarpo da maçã. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Francisco Beltrão, PR, 2023. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/32368/1/purificacaoextratopectinamaca.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2025.

DOS SANTOS, D. C. A. *et al.* Produção, análise físico-química e sensorial de geleia de abiu (Pouteria caimito) com chia. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 1, p. 7118–7133, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-482.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FERREIRA, L. G. *et al.* Desenvolvimento, avaliação sensorial e da estabilidade físico-química de um fermentado alcoólico de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) durante o armazenamento. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 58064–58078, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n8-280.

FERREIRA, T. A. A. *et al.* Propagação e conservação in vitro de *Physalis angulata* Lineu (camapu). *Cuaderns de Educació y Desarrollo*, Portugal, v. 15, n. 11, p. 02-27, 2023. DOI: 10.55905/cuadv15n11.

FERREIRA, W. F. L. Efeitos da suplementação de creatina no desempenho físico: uma revisão sistemática. 2015. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) — Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2015. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/6467/1/Wellington%20Francisco%20de%20Lima%20Ferreira%20-%202015.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2025.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 2008. v. 1.

IPOCHIMA, M. T.; COSTA, L. L. The importance of healthy eating habits in old age. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, e203101421858, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21858.

JESUS, L. S. de; PLÁCIDO, G. R.; CAVALCANTE, M. D.; CAGNIN, C.; SANTOS, H. C. F.; SOUSA, T. L. de. Extração da pectina e produção de filmes a partir do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Revista Principia*, [S. l.], v. 1, n. 56, p. 126–133, 2021. DOI: 10.18265/1517-0306a2021id4306.

JÚNIOR, M. M. N. *et al.* Desenvolvimento de geleia de maracujá do mato (*Passiflora Cincinnata*): caracterização microbiológica, física, química e estudo da estabilidade. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 43403–43414, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-090.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 63-65, 2007.

KLIEMANN, E. Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*). 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88507/227381.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=A%20extra%C3%A7%C3%A3o%20da%20pectina%20pode,et%20al.%2C%202003> Acesso em 26 de jul. de 2025

KROLOW, A. C. R. Preparo Artesanal de Geleias e Geleizadas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. p. 9-36.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. da. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 26, n. 4, p. 847–852, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/bjD9CmHGSH6rVZFbzqm6pVD/>. Acesso em: 1 maio 2025.

LAINETTI, A. M. de S.; SEIBEL, Neusa Fátima. Elaboração de geleia de abacaxi com pimenta. In: Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas, v. 4, p. 175–200. São Paulo: Blucher, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5151/9788580393538-07>.

LEÃO, K. M. M.; BOUDOU, F. S. T.; CASTRO, A. A.; FIGUEIREDO, A. V. D. Formulação e avaliação físico-química de geleia de mamão (*Carica papaya* L.). *Scientia Plena*, [S. l.], v. 8, n. 3(a), 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/925>. Acesso em: 22 jul. 2025.

LEITE, R. S., *et al.* Physiological Responses of *Physalis angulata* Plants to Water Deficit. *Journal of Agricultural Science*, 2018, 10(10), 287-296. <https://doi.org/10.5539/jas.v10n10p287>.

LIBERATO, P. S. *et al.* PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. *Fumaça Ambiental*, v. 2, p. 102–111, 2019. DOI: 10.32435/envsmoke.201922102-111.

LIMA, R. T. F. M. Extração da pectina do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e produção de biofilmes. 2019. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Francisco Beltrão, 2019. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11548/1/FB_COENQ_2019_1_30.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.

MARTINS, M. N. N.; MARTIM, S. R. Geleia mista de tucumã e cupuaçu enriquecida com exocarpo de banana verde. *Saber Científico*, Porto Velho, v. 9, n. 1, p. 90–101, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22614/resc-v9-n1-1257>.

MELLO, F. R.; MARTINS, P. C R.; SILVA, A. B.; e outros. Tecnologia de Alimentos para Gastronomia. São Paulo: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595023291. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023291/>>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MORAIS, E. J. F. de. Potencial nutricional e tecnológico de plantas alimentícias não convencionais na Paraíba: uma revisão de literatura. 2021. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021. DOI: 10.24873/j.rpemd.2021.10.846.

MOREIRA, B. G. M. *et al.* Avaliação dos parâmetros de qualidade de doces e geleias elaboradas por Associações de Produtores do Sudoeste do Paraná. In: *SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO (SEI)*, 2019, Pato Branco. Anais [...]. Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Disponível em: <https://eventos.utfpr.edu.br/sei/sei2019/paper/viewFile/5250/1199>. Acesso em: 4 jun. 2025.

MOTA, R. V. da. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539–543, jul./set. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/m4rGTV9LKKR7RMVPHPMH9xH/?lang=pt>. Acesso em: 1 maio 2025.

MOURÃO, M. C. Comportamento de *Physalis angulata* cultivadas em ambiente protegido. 2024. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2024.

MUNHOZ, C. L.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SOARES-JÚNIOR, M. S. Extração de pectina de goiaba desidratada (*Psidium guajava* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 119–125, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010005000013>.

MUNIZ, J. *et al.* Physalis: Panorama produtivo e econômico no Brasil. *Associação Brasileira de Horticultura*, Brasília, v. 33, n. 2, Apr./Jun, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000200023>.

OLIVEIRA, J. A. R. de; MARTINS, L. H. da S.; VASCONCELOS, M. A. M. de; PENA, R. da S.; CARVALHO, A. V. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Ponta Grossa, v. 5, n. 2, p. 573–583, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/S1981-36862011000200009>. Acesso em: 5 jun. 2025.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*, v. 11, Suppl., p. 9-14, 1957.

PIERRO, Suelen Cabral. Extração de pectina do albedo do maracujá com líquidos iônicos. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Francisco Beltrão, 2024. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/34784/1/pectinamaracujaliquidosionicos.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.

PILLAI, R. J. *et al.* Chemical Composition Analysis, Cytotoxic, Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Physalis angulata* L.: A Comparative Study of Leaves and Fruit. *Molecules*, 2022, 27, 1480. <https://doi.org/10.3390/molecules27051480>

RIBEIRO, V. H. de A.; SANTOS, N. C.; ALMEIDA, R. L. J.; SILVA, V. M. de A.; FRANCISCO, Paulo Roberto Megna. Elaboração de geleias de acerola: influência do percentual de polpa na composição centesimal. In: Congresso Técnico Científico da

Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2022, Brasília. Anais... Brasília: Confea, 04 a 06 out. 2022. Disponível em: https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc%202022/ELABORA%C3%87%C3%83O%20DE%20GELEIAS%20DE%20ACEROLA_%20INFLU%C3%84NCIA%20DO%20PERCENTUAL%20DE%20POLPA%20NA%20COMPOSI%C3%87%C3%83O%20CENTESIMAL.pdf. Acesso em: 20 jul. 2025.

ROCHA, J. G.; SILVA, R. C.; PINHEIRO, L. S.; SANTOS NETO, J. P.; BEIRÃO, A. T. M.; SILVA, K. P.; SILVA, J. N.; SILVA, V. F. A.; CARVALHO, F. I. M.; SILVA, P. A.. Desenvolvimento e caracterização de doce e geleia de abacaxi ‘pérola’ com flor de camomila desidratada e canela em pau. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.3, p.44-59, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0005>

RODRIGUES, I. *et al.* Elaboração e caracterização físico-química de geleia mista de manga e maracujá. *Revista Agrotecnologia*, v. 14, n. Fluxo Contínuo, 13 set. 2023. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/14000>. Acesso em: 17 jun. 2025.

RUFATO, A. P. de L. *et al.* A cultura da physalis. *Série Fruticultura – Pequenas Frutas*, Florianópolis: UDESC, p. 143-193, 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/995307>. Acesso em: 26 de ago. 2024.

SECRETARIA DE PRODUÇÃO RURAL DO AMAZONAS. Cartilha Geleia de Frutas. Manaus: SEPROR, 2019. Disponível em: <https://www.sepror.am.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/Cartilha-Geleia-de-Frutas.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2024.

SHENSTONE, E.; LIPPMAN, Z.; VAN ECK, J. A review of nutritional properties and health benefits of Physalis species. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 75, n. 3, p. 316-325, 2020. DOI: 10.1007/s11130-020-00821-3.

SILVA, A. P. L. *et al.* Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. *Revista de Nutrição*, São Paulo, v. 70, n. 7, p. 123-145, 2019. DOI: 10.1590/2175-7860201970077.

SILVA, B. A. M. Extração e caracterização de pectina do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliensis*). 2021. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica, Goiânia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3026/1/EXTRA%C3%87%C3%83O%20E%20CARACTERIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20PECTINA%20DO%20MESOCARPO%20EXTERNO%20DO%20PEQUI%20%28CARYOCAR%20BRASILIIENSIS%29.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SILVA, G. M. *et al.* O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 2, p. 14838–14853, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n2-416.

SIQUEIRA, B. S. *et al.* Pectina extraída de casca de pequi e aplicação em geleia light de manga. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 560-567, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/J6gFZ8smV6yKwVPQKbWzdMz/>. Acesso em: 7 jun. 2025.

SIQUEIRA, B. dos S.; ALVES, L. D.; VASCONCELOS, P. N.; DAMIANI, C.; SOARES JÚNIOR, M. S. S. Pectina extraída de casca de pequi e aplicação em geleia light de manga. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 560–567, jun. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000200030>.

SOARES, R. M. *et al.* Aproveitamento da Casca do Maracujá-do-mato (*Passiflora Cincinnata*) para A Produção de Doce Diet. II Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq - PAIC/FAPEAM, 2013. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/3276>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOUZA, J. N. S. R. Desenvolvimento de geleia de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) com spirulina (*Arthrospira platensis*): propriedades funcionais e físico-químicas. 2023. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal da Paraíba, Tecnologia de Alimentos, Paraíba, 2023.

TELES, A. C. M. *et al.* Desenvolvimento e caracterização físico-química de geleia comum e extra de graviola com pimenta. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 1, p. 72-77, 2017.

TERRA, S. B.; FERREIRA, B. P. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. *Revista Verde*, Paraíba, v. 15, n. 2, p. 221-228, 2020. DOI: 10.18378/rvads.v15i2.7572. Acesso em: 18 ago. 2024.

TORREZAN, R. Manual para a produção de geléias de frutas em escala industrial. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 29).

UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2001/113/CE do Conselho, de 20 de dezembro de 2001, relativa à compotas, geleias e marmeladas de frutas, bem como a creme de castanhas, destinados à alimentação humana. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 10, 12 jan. 2002, p. 67–72. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0113>. Acesso em: 16 maio 2025.

VANIN, J. Elaboração de geleias de Gila (*Cucurbita ficifolia*): promoção da gastronomia e preservação da biodiversidade. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/3089>. Acesso em: 5 jun. 2025.

VIANA, E. S. *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, dez. 2012. DOI: 10.1590/S0100-29452012000400024.

ZACHARIAS, A. O. *et al.* Guia de Negócios: Hortaliças PANC. Documento eletrônico, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226854/1/Guia-de-Negocio-Hortalicas-PANCs.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.