

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

AMANDA MARIA TRAVASSOS TARGINO

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE
GELEIA EXTRA DE SAPOTI (*Manilkara zapota*)
E UMBU-CAJÁ (*Spondias mombin*)

Cuité - PB

2023

AMANDA MARIA TRAVASSOS TARGINO

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIA EXTRA DE
SAPOTI (*Manilkara zapota*) E UMBU-CAJÁ (*Spondias mombin*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Tecnologia de alimentos.

Orientadora: Prof^a. Ma. Camila Valdejane Silva de Souza

Coorientadora: Bel. Patrícia Lima Araújo

Cuité - PB

202

T185d Targino, Amanda Maria Travassos.

Desenvolvimento e análise físico-química de geléia extra de Sapoli (*Manilkara zapota*) e Umbu-cajá (*Spondias mombin*). / Amanda Maria Travassos Targino. - Cuité, 2023. 30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Camila Valdejane Silva de Souza; Bela. Patrícia Lima Araújo".

Referências.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Geléia - Sapoli - análise. 3. Geléia - Umbu-cajá - análise. 4. *Manilka zapota*. 5. *Spondias*

AMANDA MARIA TRAVASSOS TARGINO

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIA EXTRA DE
SAPOTI (*Manilkara zapota*) E UMBU-CAJÁ (*Spondias mombin*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Tecnologia de alimentos.

Aprovado em _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ma. Camila Valdejane Silva de Souza
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Orientadora

Bel. Patrícia Lima Araújo
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Coorientadora e examinadora Externa

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Examinador interno

Cuité – PB

2023

À minha vó Hortência, por toda educação e amor dados em vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre ter sido meu guia e fortaleza em meio aos desafios dados durante a vida e a graduação.

Agradeço aos meus pais, Edmara Travassos da Silva e Ademir Targino da Silva, especialmente por todos os ensinamentos dados durante a minha formação, o que foi um dos grandes motivos para eu ter chegado tão longe. Agradeço ao meu noivo, Thiago Flor Marinho de Melo, por todo apoio, companherismo e compreensão. À minha irmã, Ana Clara Travassos da Silva, que é minha inspiração, à Ingrid Maria Almeida Targino da Silva, por toda força e apoio, e a todos da minha família, que sempre estiveram presentes em minha vida.

A todos os meus amigos de Campina Grande e João Pessoa e aos que participaram deste ciclo universitário na cidade de Cuité que estiveram ao meu lado nessa longa jornada: Eloiza Keyla, Kamila Layse, Klara Marinho, Antonio Lacerda, Patrícia Araújo, David Araújo, Suerlandio Maceió, Thales Daniel, Roseane de Souza, Hyana Laila e especialmente meu eterno 201 (Joely Oliveira e Lindinês Macedo) por ter se tornado meu lar fora de casa, a Thalia Amannara por ter segurado minha mão e me guiado para conclusão deste trabalho.

À minha prezada e querida orientadora e mestra, Camila Valdejane Silva de Souza, por toda dedicação ofertada a mim.

Por fim, amo todos mais do que posso dizer.

“Há um tempo certo para tudo!”

(Eclesiastes 3)

TARGINO, T. M. A. **Desenvolvimento e análise físico-química de geleia extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá (*Spondias mombin*)**. 2023. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2023.

RESUMO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, sendo que 2,2% da produção brasileira são exportadas. No entanto, há uma diversidade das espécies nativas, que ofertam nutrientes essenciais ao bom funcionamento do organismo humano, com grande potencial em mercado, mas com grandes perdas quanto ao seu consumo. Assim, destaca-se a importância da produção e conservação dessas frutas, de modo que a população venha a consumi-las por um maior tempo. Um dos métodos de conservação dos frutos é a fabricação da geleia, sendo uma opção para diminuição de perdas ao longo da cadeia de comercialização das frutas “*in natura*”. Destacam-se o *Manilkara zapota*, popularmente conhecido como sapotizeiro, e o umbu-cajá, de nome científico *Spondias mombin*, ambos bastante encontrados na região Nordeste. Diante do contexto do desperdício alimentar e da importância de sua conservação, este trabalho tem o objetivo geral de desenvolver uma geleia do tipo extra de sapoti e umbu-cajá e avaliar suas características físico-químicas, ressaltando os benefícios do produto a ser elaborado. O processamento do produto adscrito foi executado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da referida instituição. Sapoti, umbu-cajá, água potável e açúcar refinado foram os ingredientes utilizados. Quanto à análise físico-química, para determinação de teor de umidade e cinzas, foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists*. As análises de pH, atividade de água, acidez e °Brix foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz, utilizando pHmetro, Aqualab, titulação com hidróxido de sódio e refratômetro portátil, respectivamente. Na caracterização físico-química, observaram-se altos teores de sólidos solúveis, pH elevado, altos teores de acidez, baixos de cinzas e de Atividade de água. Pode-se concluir que há benefícios na oferta do produto elaborado, como a diminuição do desperdício e o aumento da utilização das frutas no consumo alimentar.

Palavras-chave: *Manilkara zapota*; *Spondias mombin*; Conservação de frutas.

ABSTRACT

Brazil is the third largest fruit producer in the world, with 2.2% of Brazilian production being exported. However, there is a diversity of native species, which offer essential nutrients for the proper functioning of the human organism, with great potential in the market, but with great losses in terms of consumption. Thus, the importance of producing and preserving these fruits is highlighted, so that the population will consume them for a longer time. One of the methods of preserving fruits is the manufacture of jelly, which is an option to reduce losses along the marketing chain of “in natura” fruits. The *Manilkara zapota*, popularly known as sapotizeiro, and the umbu-cajá, with the scientific name *Spondias mombin*, stand out, both quite found in the Northeast region. Given the context of food waste and the importance of its conservation, this work has the general objective of developing a jelly of the extra type of sapodilla and umbu-cajá and evaluating its physicochemical characteristics, highlighting the benefits of the product to be elaborated. The processing of the assigned product was carried out at the Food Technology Laboratory of the Education and Health Center of the Federal University of Campina Grande and the physical-chemical analyzes were carried out at the Bromatology Laboratory of the aforementioned institution. Sapoti, umbu-cajá, drinking water and refined sugar were the ingredients used. As for the physical-chemical analysis, to determine the moisture and ash content, the procedures described by the Association of Official Analytical Chemists were used. The pH, water activity, acidity and °Brix analyzes were performed according to the methodology of Instituto Adolfo Lutz, using pHmeter, Aqualab, titration with sodium hydroxide and portable refractometer, respectively. In the physical-chemical characterization, high levels of soluble solids, high pH, high levels of acidity, low levels of ash and water activity were observed. It can be concluded that there are benefits in offering the prepared product, such as reducing waste and increasing the use of fruits in food consumption.

Keywords: *Manilkara zapota*; *Spondias mombin*; Fruit preservation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AW	Atividade de Água
CES	Centro de Educação e Saúde
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões Para Alimentos
pH	Potencial hidrogeniônico
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
LABROM	Laboratório de Bromatologia
LTA	Laboratório de Tecnologia de Alimentos
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de processamento da geleia _____ 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulação das geleias elaboradas. _____	21
Tabela 2: Valores médios das variáveis físico-químicas das geleias. _____	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 DESPERDÍCIO E CONSERVAÇÃO DE FRUTAS	16
3.2 GELEIA	17
3.3 SAPOTI	18
3.4 UMBU-CAJÁ	19
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA	21
4.2 MATÉRIA-PRIMA	21
4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA	21
4.4 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	23
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, sendo exportada 2,2% dessa produção, as frutas nacionais são as mais consumidas em todo o mundo. No entanto, há uma diversidade das espécies nativas, que oferecem nutrientes essenciais ao bom funcionamento do organismo humano, com grande potencial em mercado, mas com grandes perdas quanto ao seu consumo. Dessa forma, destaca-se a importância da produção e conservação dessas frutas, de modo que a população venha a consumir, pois as frutas são de grande importância para uma boa qualidade de vida, sendo consideradas fontes de vitaminas, minerais e fibras (KROLOW, 2013).

Um dos métodos de conservação dos frutos é a fabricação da geleia, podendo se destacar comercialmente, sendo uma opção para diminuição de perdas ao longo da cadeia de comercialização das frutas “*in natura*”. Afinal, em sua fabricação há o preparo com o fruto, sucos ou extratos, podendo apresentar mistura com outras frutas, ocorrendo a mistificação de características de duas ou mais frutas, proporcionando sabores agradáveis e harmônicos (GVAA, 2010).

Nesse contexto, destaca-se o *Manilkara zapota*, popularmente conhecido como sapotizeiro, que é oriundo do Sul do México e da América Central. Possui casca fina e a sua polpa é tenra e muito doce. Além disso, contém altos teores de sólidos solúveis totais (SST), açúcares e baixa acidez total dos frutos (ALVES *et al.*, 2000). Por ser um fruto singular no exterior das regiões tropicais, favorecendo à sua alta perecibilidade, é crucial a procura por formas de processamento do fruto *in natura*, ocasionando a elevação de sua estabilidade, dando aumento à comercialização em regiões afastadas (DAMASCENO *et al.*, 2008).

O umbu-cajá, de nome científico *Spondias mombin*, pertencente à família Anacardiaceae, oriunda do semiárido nordestino. Caracteriza-se como um fruto carnoso, com epicarpo liso, pouco espesso e de coloração variando de amarela até verde-amarelada quando maduro. Possui aroma agradável, atrativo, podendo possuir uma grande acidez, reduzindo seu consumo ao natural (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2004).

Além de conter propriedades medicinais, o umbu-cajá possui quantidade significativa de polifenóis, caráter antioxidante, e grande diversidade na produção com sua matéria prima, surgindo como forma de aproveitamento na agroindústria (MOTA, 2012).

Conscientes do baixo conhecimento e baixo consumo de frutas utilizadas em geléias da atual pesquisa, teve-se o intuito de desenvolver produtos que apresentam e auxiliam na diversificação, inserindo a diversidade vegetal de nossa Caatinga, de usos limitados. Enfatizada em nossa pesquisa pela variedade e limitação de frutos de nosso bioma,

sendo destaque não apenas por ser bom para a saúde, mas também para o ambiente.

Diante da temática do processamento de frutos para obtenção de geleias, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma geleia do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá e avaliar suas características físico-químicas. Desse modo, procurou-se ressaltar os benefícios na oferta do produto a ser elaborado, como a diminuição do desperdício e o aumento da utilização das frutas no consumo alimentar.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma geleia do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá (*Spondias mombin*) e avaliar suas características físico-químicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma geleia do tipo extra de sapoti e umbu-cajá;
- Determinar as propriedades físico-químicas das geleias do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá (*Spondias mombin*) elaboradas;
- Comparar a geleia de sapoti e a geleia do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá (*Spondias mombin*) desenvolvidas;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DESPERDÍCIO E CONSERVAÇÃO DE FRUTAS

A conservação no período pré-histórico se dava através do fogo, sal e condimentos para que dessa forma houvesse uma melhora da palatabilidade dos alimentos. Portanto, ao longo da história da sociedade, as formas de alterações organolépticas foram se aperfeiçoando através de microrganismos (KROLOW, 2013).

Todo insumo alimentar perdido por não estar apto para consumo ou por não apresentar boas condições por serem descartados constitui em desperdício alimentar. O manuseio inadequado causa danos irreversíveis aos recursos ambientais, que são utilizados em toda fase de sua produção, gastando recursos como água e terra, atingindo a biodiversidade através da degradação da Floresta Amazônica, além de contribuir para liberação de gases que geram o efeito estufa, como o gás carbônico (CO₂), aumentando ainda mais os custos financeiros consideráveis e causando uma diminuição na disponibilidade do alimento. Cuidados para evitar o desperdício são a forma mais viável de reduzir todos os impactos causados à economia, sociedade e meio ambiente (FAO, 2013).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) o Brasil se encontra em uma maior produção de alimentos e, ao mesmo tempo, o país possui 35% de sua produção desperdiçada, mesmo ainda estando próprias para consumo. Com isso, destaca-se a importância da conservação das frutas como possível solução para diminuição das perdas ou desperdício alimentares. A conservação das frutas em formato de geleia se torna, portanto, uma alternativa saudável e sustentável para a população (LUNA et al., 2019).

Em grande parte, o desperdício se deve ao desconhecimento de como aproveitar as frutas na produção de geleias, pois aquelas que não são consumidas *in natura* podem constituir excelente matéria-prima, desde que sejam empregadas tecnologias de conservação e aproveitamento adequadas (KROLOW, 2013).

Para o processamento de conservação da geleia ocorrer com qualidade e segurança de forma artesanal ou industrial, a mesma possui três principais pontos: a qualidade da matéria-prima, uso de tecnologia adequada e manipulação correta. (KROLOW et.al., 2013)

3.2 GELEIA

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), a geleia é um produto elaborado a partir de frutas e/ou sucos de frutas misturados ao açúcar com adição de pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos, podendo conter frutas inteiras, partes e/ou pedaços formados em

diferentes condições. Durante o processamento, ingredientes como dextrose ou açúcar invertido podem ser adicionados para dar brilho ao produto final. A adição de pectina também é permitida se a fruta utilizada for pobre em pectina (BRASIL, 1978). A mistura será convenientemente processada até obter uma consistência suficiente e uma consistência semi-sólida. Esse método de processamento foi desenvolvido para prolongar a vida útil da fruta, pois em seu preparo é utilizado açúcar, que aumenta a pressão osmótica e proporciona um ambiente desfavorável para microrganismos. Também é utilizado aquecimento, o que pode prolongar a vida útil (KROLOW, 2013).

Como alternativa para agregar maior valor aos frutos, estes podem ser transformados em produtos mais elaborados, garantindo sua valorização e conservação por longos períodos. As geleias são consideradas como o segundo produto em importância comercial na indústria de conservas de frutas brasileiras e apresentam um mercado promissor (MACIEL et al., 2009). A Resolução N° 12, de 1978 do Ministério da Saúde classifica que a geleia pode ser definida como extra ou comum. A primeira é composta por 50% açúcar e 50% frutas frescas, e a comum tem proporção de 40% de frutas frescas e 60% açúcar.

Nos frutos, os principais açúcares presentes são a frutose e a glicose, normalmente em partes iguais. No entanto, os açúcares diferem significativamente em doçura, influenciando diretamente no sabor e aroma da fruta e dos derivados (BAIQUN et al., 2015).

Ao consumir geleias, há também a ingestão de fibras, vitaminas e minerais e essa combinação faz com que a absorção da frutose seja mais lenta e saudável. Na prática nutricional corrente, a ingestão moderada de frutose presente nos alimentos naturais tem efeitos benéficos a partir da sua utilização como elemento energético (GAINO; SILVA, 2011).

A fabricação da geleia permite o consumo da fruta de acordo com sua sazonalidade, sendo necessário, para tanto, o conhecimento dos principais fatores para se alcançar o equilíbrio desses alimentos, como o pH e o teor de açúcar, objetivando-se compreender a estrutura, textura e a qualidade geral mais apropriada para a criação da geleia (FIGUEIROA; GENOVESE, 2019).

A quantidade de sólidos solúveis totais mínimos para geleia normal e geleia extra (%p/p) deve ser de 62% e 65%, respectivamente (KROLOW, 2013).

Além disso, a Resolução 4/88 24 de novembro de 1988 da Comissão Nacional de Saúde/Ministério da Saúde determina, pela Tabela de Aditivos Intencionais, o limite do ácido ascórbico e conservantes adicionados a 0,10% em peso para seus sais de sódio, potássio e cálcio, e como acidulantes (%p/p), o ácido cítrico e ácido lático (em quantidades suficientes para

alcançar o efeito desejado), ácido fumárico (0,20%), ácido tartárico (0,20%) e ácido fosfórico (0,10%) (KROLOW, 2013).

3.3 SAPOTI

O sapoti, cujo nome científico é *Manilkara zapota*, pertence à família Zapotaceae. Trata-se de uma fruta muito saborosa, proveniente da América Central. É encontrada em países como Guatemala, Jamaica, Filipinas, Indonésia, Venezuela, Suriname, dentre outros. No Brasil, é encontrado principalmente nas regiões Norte e Nordeste, como nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte em razão destas localidades possuírem clima tropical, quente e úmido ou seco, favorável ao seu crescimento (LAY-ANG, 2022).

O fruto é rico em vitaminas do complexo B, C, ferro, fósforo, cálcio dentre outros, sendo utilizado em muitas receitas da culinária, consumido ao natural ou na forma de doces, sucos e bolos. A madeira pode ser utilizada em carpintaria. Suas características envolvem uma casca de cor que varia entre castanho e marrom. A casca é fina e, internamente, há uma polpa de cor amarelada. Seu tamanho varia entre 3 e 10 centímetros de comprimento. Sua forma pode ser arredondada, achatada ou esférica. Pode haver a presença de até 12 sementes. O sapoti tem diferentes variedades, que incluem os nomes *Brow Sugar*, *Modello*, *Russel*, dentre outros, a planta pode alcançar até 20 metros de altura com tronco ramificado e com folhas que chegam a 15 centímetros de comprimento e 7 de largura. O sapotizeiro adulto produz seus frutos a partir de 5 anos ou mais de vida (LAY-ANG, 2022).

De suas características físicas, apiculados/ovalados chamados de sapoti, já os arredondados, de sapota, a diferença entre a nomenclatura do fruto sapoti e sapota se dá devido ao molde dos frutos. Os frutos são categorizados como simples carnosos, do tipo baga, contendo nenhuma, uma ou duas sementes, apresentando casca fina, rugosa, de tonalidade castanho-amarelada ou marrom-escura, exterior com descamação que forma um pó. De sabor adocicado, gelatinoso não contém acidez, portanto, quando verdolengo, possui polpa dura, brancal, adstringente e pouco doce (SILVA JUNIOR et al., 2014).

É importante mencionar, também, que a produção de goma de mascar se tornou um desenvolvimento industrial de grande porte aproximadamente no século 20 e a principal matéria prima utilizada era o látex destilado do corpo do sapotizeiro sendo utilizado no México na produção de geléias, refrescos e xaropes (MORAIS et al., 2006).

3.4 UMBU-CAJÁ

A umbu-cajazeira é uma planta arbórea, pertencente à família Anacardiaceae, considerada um híbrido natural entre o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) e a cajazeira (*Spondias mombin* L.), tem origem desconhecida, apresentando características de planta xerófila encontrada em plantios desorganizados, disseminados em Estados do Nordeste (GIACOMETTI, 1993).

A umbu-cajazeira gera frutos em forma de drupa, produzidos em cachos e em número variados. São perfumados, com mesocarpo carnoso amarelo e sabor agridoce quando maduros; contêm carotenóides, açúcares e vitaminas. Existem diferenças entre os frutos quanto à forma, que podem ser redondos, ovais ou em formato de pera; em tamanho, qualidade, cor e casca, podendo ser lisos ou ondulados, sem resíduos de carpelo ou na parte distal do fruto (SOUZA et al., 2020).

O período de floração se concentra nos meses de novembro a dezembro e o período de frutificação é de março a maio. As regiões semiáridas coincidem com a estação chuvosa, portanto, podem ocorrer três picos de produção dependendo da distribuição das chuvas (SOUZA et al., 2020). Distribuída na região Pantropical, seu desenvolvimento ocorre em sistemas extrativistas, ou seja, sem a aplicação de quaisquer insumos ou práticas agrícolas. Para Laderman et al. (2008), seu sistema de produção possui um dos maiores potenciais econômicos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

O *Spondias* dispõe de uma grande qualidade para a industrialização entre as frutas nativas brasileiras, rica em cálcio, fósforo, ácido ascórbico e caroteno. Possuem uma variabilidade genética valiosa, podendo ser utilizada para outros fins, com destaque para a utilização além da planta como o uso de folhas, xilopódios e outros com o objetivo de combate ao vírus causador de herpes em formas distintas, ação fúngica além da alimentação animal (MOREIRA et.al., 2002).

Assim como a cajá e o umbu, o umbucajazeira é uma frutífera tropical nativa do Nordeste brasileiro, de fácil propagação, que apresenta grandes perspectivas de inserção nos mercados interno e externo de frutas exóticas, especialmente na forma de polpa, sucos e sorvetes (RITZINGER et al., 2001).

A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas na época de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor (HOFFMANN, 1996).

O fruto do umbu-cajá tem posição de destaque devido a suas características

organolépticas serem agradáveis. O processamento dessa fruta apresenta-se como uma forma viável de conservação, trazendo como vantagem a possibilidade de aproveitamento dos excedentes de produção, contornando problemas de sazonalidade e possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano (VIANA, 2008).

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, destacando-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Tais características constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores. Associada a esses atributos, a composição do fruto também é muito relevante, dada a presença de vários constituintes físico-químicos e químicos na polpa. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado (LIMA et al., 2002).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

O processamento do produto descrito foi executado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES) e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM/CES) da referida instituição.

4.2 MATÉRIA-PRIMA

Foram utilizados os seguintes ingredientes: sapoti, umbu-cajá, água potável e açúcar refinado. Estes foram adquiridos no comércio local de Cuité-PB, com exceção do sapoti, que foi adquirido na cidade de João Pessoa-PB.

4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA

Primeiramente, procedeu-se com a obtenção dos ingredientes, os quais foram previamente selecionados (visando à qualidade nutricional e à minimização do risco de contaminação microbiológica) e levados ao LTA. Posterior à obtenção, as frutas foram higienizadas em água corrente. Logo em seguida, foram sanitizadas utilizando uma solução de água e hipoclorito de sódio com 2,5% de cloro ativo por um período de 15 minutos, retirando de forma manual com auxílio de uma faca a casca e caroço. Sequencialmente, todos os ingredientes foram pesados seguindo as quantidades específicas para cada formulação, dispostas na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação das geleias elaboradas

Ingredientes	Geleia de Sapoti	Geleia de sapoti com umbu-cajá
Açúcar refinado (g)	500g	500g
Polpa de sapoti (g)	500g	250g
Polpa de umbu cajá (g)	-	250g
Água potável (mL)	200mL	200mL

Fonte: Própria Autora (2022).

Seguidamente, os frutos e a água foram liquidificados, a polpa obtida passou por um peneiramento e foi depositada em uma panela, realizando-se o incremento do açúcar, seguido de homogeneização. É válido ressaltar que a proporção dos frutos foi composta por 50% de sapoti e 50% do umbu-cajá e na geleia de sapoti apenas 100% de sapoti. Ademais, a mistura foi submetida à cocção sob uma faixa de temperatura de 180°C. Para a obtenção do ponto da geleia, determinou-se o teor de sólidos solúveis, utilizando uma faixa de 62% a 65% por meio de um refratômetro portátil. Por fim, o produto foi resfriado em temperatura ambiente (sob condições controladas), envasado e armazenado sob refrigeração em uma faixa de temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$. Uma formulação padrão foi feita com os mesmos ingredientes e etapas, porém sem a adição do umbu-cajá.

O fluxograma de elaboração do produto pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de processamento da geleia.



Fonte: Própria Autora (2022).

4.4 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Para determinação de teor de umidade e cinzas, foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). As análises de pH, atividade de água, acidez e °Brix foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz, do ano de 2008, utilizando pHmetro, Aqualab, titulação com hidróxido de sódio e refratômetro portátil, respectivamente.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. Os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste T-student, considerando o intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre análises físico-químicas na elaboração de um produto alimentício são fundamentais para identificar se o produto cumpre suas condições adequadas para seu processamento e consumo, garantindo um alimento de qualidade e de ótimo padrão para o consumidor (ODAIR; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Na tabela a seguir estão apresentadas as características físico-químicas das geleias produzidas.

Tabela 2: Valores médios das variáveis físico-químicas das geleias.

Parâmetros	Geleia de sapoti	Geleia de sapoti com umbu-cajá
Sólidos solúveis (°Brix)	77,67± 0,57	84,67± 0,57*
Atividade de Água (Aw)	0,547±0,41	0,539±0,02
pH	5,63±0,06*	4,4±0,10
Acidez (%)	0,21±0,00	0,41±0,01*
Cinzas (%)	0,15±0,07	0,26±0,04
Umidade (%)	23,74±0,07*	20,03±0,87

*T-test 5% of significance (p<0,05). Fonte: Própria Autora (2022)

O °Brix é formado principalmente de açúcares (BOARRETO; NATALE, 2016). Segundo Oliveira *et al.* (1999), esse parâmetro indica o estágio de maturação da fruta, sendo formado, além de açúcares, por ácidos, vitamina C e pectinas. A geleia de sapoti com umbu-cajá apresentou maior teor de sólidos solúveis totais (°Brix), quando comparada com a formulação de geleia de sapoti (p < 0,05). De acordo com Krolow (2013), a concentração desejada de teor de sólidos solúveis totais é estar entre 65-70 ° Brix, pois, abaixo desse valor, a geleia pode apresentar baixa viscosidade. Diante disso, foi observado no estudo de Viana et al. (2015), que o teor de sólidos solúveis das geleias variou entre 62,5 °Brix e 65,1 °Brix. Já no presente estudo, as duas geleias produzidas possuem teor maior comparadas ao estudo de Viana et al. (2015)No tocante à atividade de água (aw), é possível constatar que as amostras obtiveram médias de 0,547 e 0,539 (Tabela 2) não diferindo entre si (p>0,05). Este resultado indica que apesar de cada uma das formulações serem compostas por frutas em quantidades diferentes, não influenciou nos valores do referido parâmetro. A Aw é um dos principais aspectos de qualidade dos alimentos, participando do manejo de elementos que dão durabilidade ao produto

como, reações enzimáticas e não enzimáticas e crescimento microbiológico (GARCIA, 2004).

No presente estudo, a geleia de sapoti com umbu-cajá possui pH menor, em média 4,4, com acidez maior comparada a geleia de sapoti ($p < 0,05$), conforme demonstrado na tabela 2. Estudo realizado no estado da Bahia, por Viana et. al (2015), com o objetivo de desenvolver e caracterizar geleias de umbu-cajá, convencional (com sacarose) e dietética (com xilitol), a partir dos genótipos Suprema e Preciosa, evidenciou que o pH das geleias variou de 2,36 a 2,68, e a acidez titulável, de 0,66% a 0,75% de ácido cítrico.

Quanto ao teor de cinzas, não foi observado diferença estatística entre as duas geleias sendo a do tipo extra de sapoti e umbu-cajá (0,26) e a de sapoti (0,15). Observou-se que na resolução CNNPA n° 12 da ANVISA, de 24 de julho de 1978 não menciona o teor mínimo ou máximo de cinzas adequado para geleia (BRASIL, 1978). Porém uma pesquisa realizada em Campina Grande, Paraíba, com a finalidade de desenvolver e avaliar as características físico-químicas de geleias diet de umbu-cajá elaboradas com diferentes concentrações de aspartame (0,055; 0,065 e 0,075%) e de pectina (0,5; 1,0 e 1,5%). As geleias diet tiveram os conteúdos de cinzas variando de 0,57% a 0,81%, estando superiores aos dados encontrados no presente estudo ($0,26 \pm 0,04$). Outros autores relatam teores de cinzas próximos aos valores encontrados neste estudo, como Garcia et al. (2017), trabalhando com geleia de buriti (0,25%) e Oliveira et al. (2014b) com geleia de umbu-cajá (0,40%).

Constatou-se um teor de umidade com média de $23,74 \pm 0,07$ para geleia de sapoti e de $20,03 \pm 0,87$ para geleia de sapoti com umbu-cajá, mostrando uma redução significativa no teor de umidade da geleia de sapoti, sendo atribuída a adição do umbu-cajá. Segundo Camargo et al., (1989) a umidade representa toda água existente no alimento, tanto disponível na forma livre como ligada, esse parâmetro não indica a disponibilidade de água para os agentes deteriorante, isso depende da forma que a água estiver ligada aos constituintes dos alimentos, ou seja a atividade de água (aW).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As geleias desenvolvidas do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá (*Spondias mombin*) apresentaram altos teores de sólidos solúveis, elevado pH, alto teor de acidez, baixo teor de cinzas e baixo teor de água. É importante ressaltar que de acordo com a análise físico química não deve ser incentivado o consumo em grande frequência diante dos resultados apresentados acima, portanto o estudo apresentado logrou êxito em cumprir seu objetivo de desenvolver uma geleia do tipo extra de sapoti (*Manilkara zapota*) e umbu-cajá e avaliar suas características físico-químicas. Além disso, enfatizam-se os benefícios na oferta do produto a ser elaborado, como a diminuição do desperdício e o aumento da utilização das frutas no consumo alimentar.

Enquanto limitações do estudo, a pesquisa por artigos foi dificultada pela quantidade reduzida de estudos publicados, que retrata a produção da geleia do fruto sapoti, e também da geleia do sapoti misturada com o umbu-cajá. Entretanto, com isso, ressalta-se que novos estudos podem ser realizados, especialmente sobre a análise sensorial da geleia do sapoti, bem como de umbu-cajá e sapoti, a fim de que novos conhecimentos científicos sejam gerados e o consumo seja incentivado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S.E.; PRAÇA, E.F.; CARVALHO, E.F.; ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; MORAIS, E.A. **Determinação do ponto de colheita e índices de maturação para sapoti (Manilkara achras (Mill.) Fosberg)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ SBF, 2000. p. 585. CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS; CUNNIFF, P. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16 ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 1995.

BAIQUAN, M.A. et al. **Comparative assessment of sugar and malic acid composition in cultivated and wild apples**. Food Chemistry, v. 172, n. 1, p. 86–91, 2015.

BOARETTO, A.; NATALE, W. Importância da Nutrição Adequada para Produtividade e Qualidade dos Alimentos. In: **Nutrição e Adubação de Hortaliças**. Editora Prado, R. M. & Cecílio Filho A. B, p.45-74. 2, 2016.

BRASIL. Resolução CNNPA nº12 de 1978. Ministério da saúde – Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 1978. Disponível em: <https://silo.tips/download/agencia-nacional-de-vigilancia-sanitaria->

CAMARGO, R. FONSECA, H.; FILHO, L. G. P.; ANDRADE, M. O.; CANTARELLI, P. R.; OLIVEIRA, A. J.; GRANER, M.; CARUSO, J. G. B.; NOGUEIRA, J. N.; LIMA, U. A.; MOREIRA, L. S. Tecnologia dos produtos agropecuários – alimentos. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 298 p.

DAMASCENO, L. F.; BRITO, E. de S.; GARRUTI, D.S.; MOREIRA, G. E. G.; AZEREDO, H. M. C. Avaliação da aceitação de sapoti de umidade intermediária. Rev. Ciên. Agron. Fortaleza, CE, v. 39, n. 01, p. 177-180, Jan.- Mar.2008.

ELETROBRAS. Processamento de Polpas de Frutas. Centros comunitários de produção, [s. l.], p. 46, 2014. Disponível em: <http://www.iicabr.iica.org.br/wpcontent/uploads/2015/11/Manual-CCP-Processamento-de-Polpas-de-Frutas.pdf>>. Acesso em 13 de fev. 2017.

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Pérdidas y desperdícios de alimentos en América Latina y el Caribe**. 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/home/search/en/?q=desperdicio%20de%20alimentos>. Acesso em: 18 jul. 2021.

FIGUEROA, L. E.; GENOVESE, D. B. Fruit jellies enriched with dietary fibre: Development and characterization of a novel functional food product. LWT - Food Science and Technology, v. 111, p. 423-428, 2019.

GAINO, N. M.; SILVA, M. V. **Consumo de frutose e impacto na saúde humana**. Segurança Alimentar e Nutricional. Campinas, v. 18, n. 2, p. 88–98, 2011.

GIACOMETTI, D.C. **Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das

Almas. Anais. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1993. p.13-27.

GARCIA, Denise Marques. ANÁLISE DE ATIVIDADE DE ÁGUA EM ALIMENTOS ARMAZENADOS NO INTERIOR DE GRANJAS DE INTEGRAÇÃO AVÍCOLA. 2004. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HOFFMANN, A. et al. Adubação em pomares: métodos de quantificação das doses de fertilizantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, n. 2, p. 161-169, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Umbu, cajá e espécies afins Spondias spp**,2017.

KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas**. Pelotas: Embrapa, 2013. 40 p.

LEDERMAN, I.E.; SILVA, J.M. da; MELO, R.L.S.; BEZERRA, J.E.F.; MOURA, R.J.M. de. **Mudanças pós-colheita ocorridas no fruto do sapotizeiro, *Achras sapota* L., cv. Itapirema-31, durante o armazenamento refrigerado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ SBF, 2000. p. 587. CD-ROM.

LAY-ANG, G. **Sapoti**. Brasil Escola. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/frutas/sapoti.htm>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LIMA, E.D.P.A. et al. **Umbu-cajá (*Spondias spp*) aspectos de pós-colheita e processamento**. João Pessoa: Ed Universitária/Ideia, 2002. 57p.

LUNA, R. O.; MONTEIRO, V. C. O.; CAVALCANTI, M. S. **Geleia de frutas como alternativa de redução do desperdício de alimentos** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 4, 2019. Campina Grande. Anais.

MACIEL, M. I. S. et al. **Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola**. B. CEPPA, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 247–256, 2009.

MOREIRA, M.A.B; et al. **Cajá (*Spondias mombin* L. Sin. *Spondias lutea* L.)**. In: VIERA NETO, R.D. (Ed.). Frutíferas pontenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas 27 litorâneas. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros / Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – Emdagro. 2002. p.21-44.

MOGHADDAM, M, T.; FIROOZZARE, A.; DARYDAR, S.; RAHMANI, Z. Black plum peel jam: physicochemical properties, sensory attributes, and antioxidant capacity. *International Journal of Food Properties*, v.23, n.1, p. 1737-1747, 2020.

MOTA, C. Substâncias antioxidantes são identificadas no suco de umbu. Notícias, Ministério da Agricultura, 28/08/2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2012/08/substancias-antioxidantes-sao->

identificadas-em-suco-de-umbu. Consultado em: 16/05/2015.

ODAIR, Z.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, S. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020 p. Disponível em: https://www.academia.edu/15369554/Livro_Metodos_fisico_quimicos_para_analise_de_alimentos_IV. Acesso em: 12 dez. 2022.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Processamento e caracterização físico-química de geleias diet de umbu-cajá (*Spondias spp.*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 1007-1016, 2014.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Food Science and Technology**, v. 19, p. 326-332, 1999.

RIBAS, M. F.; BURATTO, A. P.; PEREIRA, E. A. Desenvolvimento de Geleia de Uva “Thompson Seedless”. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 109–117, 2017.

RITZINGER, R. et al. **Caracterização e avaliação de germoplasma de umbu-cajazeira no Estado da Bahia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001. Goiânia. Anais.

SILVA JÚNIOR, J. F.; et al. **Collecting ex situ conservation and characterization of “cajá-umbu” (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosa*) germoplasm in Pernambuco State, Brazil**. Genetic Resources and Crops Evolution, Dordrecht, v. 51, p.343-349, 2004.

SILVA JÚNIOR, J. F.; et al. **O sapatizeiro no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 86-99, 2014.

SOUZA, F. X.; PORTO FILHO, F. Q.; MENDES, N. V. B. **Umbu-cajazeira: descrição e técnicas de cultivo**. Mossoró: EdUFERSA, 2020.

VIANA E. S. et al. Desenvolvimento de geleia de umbu-cajá convencional e dietética. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 708-717, 2015

VIANA, E. S. **Embrapa realiza curso sobre processamento de frutas**. Embrapa. 2008. Disponível em: <http://blog.cnpat.embrapa.br/index.php?s=ipa>. Acesso em: 18 jan. 2023.