



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS TERESINA ZONA SUL – PROF. MARCÍLIO RANGEL

EIXO DE HOSPITALIDADE E LAZER

CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

SUSANA DE OLIVEIRA SILVA

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA E AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE DA PITOMBA

(Talisia esculenta)

Teresina

2016

SUSANA DE OLIVEIRA SILVA

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA E AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE DA PITOMBA
(*Talisia esculenta*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação ciência e tecnologia do Piauí – IFPI, como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gastronomia.

Orientadora: Prof^a. *Me.* Rosália Maria Torres de Lima.

Teresina

2016

SUSANA DE OLIVEIRA SILVA

UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA E AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE DA PITOMBA
(*Talisia esculenta*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação ciência e tecnologia do Piauí – IFPI, como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gastronomia.

Orientadora: Prof^a. Me. Rosália Maria Torres de Lima.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Me. Rosália Maria Tôrres de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Teresina Zona Sul

1º Examinador: Prof^a. Me. Marília Alves Marques de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Teresina Zona Sul

2º Examinador: Prof. Esp. Renata Carine Tôrres de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Pedro II

Suplente: Prof. Me. Luanne Morais Vieira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Teresina Zona Sul

Teresina

2016

DEDICATÓRIA

À todos que me ajudaram a obter mais essa conquista.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de evolução, pela força, saúde e pelas bênçãos diárias.

Aos meus pais, Francisco Pereira da Silva e Maria Lina de Oliveira Silva, minha gratidão e respeito.

À Prof^a. *Me.* Rosália Maria Torres de Lima, pela oportunidade de orientação, aprendizado, e principalmente, pela confiança e respeito.

À Prof^a *Me.* Marília Alves Marques de Sousa pelas importantes orientações iniciais para essa pesquisa.

À amiga Maria do Socorro dos Santos pela doação das frutas da pesquisa, sem isso nada teria sido possível. Meu muito obrigada!

Às amigas Aline Moura Santos e Marília Folha de Oliveira, pelo apoio moral e companhia nas horas difíceis.

Ao grupo de amigos valiosos que ajudaram de forma direta nesta pesquisa e na minha continuidade no curso, Bárbara Marinho Nascimento, Caio Bruno Bezerra Fialho, Isis Mariane Leite Silva, Tiago de Melo Silva e Yuri França Rocha, que comigo formaram o inacreditável Club6.

E à todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Algumas frutas pouco exploradas e com grande potencial econômico são consumidos *in natura* ou primariamente processados pela população local, como a pitomba (*Talisia esculenta* Radlk). Porém, são poucos os estudos a respeito de suas características químicas, valor nutritivo e utilização prática para alimentação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantificação de fenóis totais, atividade antioxidante da polpa de pitomba através do método DPPH, empregar a parte comestível na formulação de uma geleia e realizar teste de aceitação sensorial empregando escala hedônica e avaliação da intenção de compra. Para os compostos fenólicos, os resultados demonstraram que os extratos analisados da polpa de *T. esculenta* possuem boa presença dos mesmos. Os resultados da quantificação de fenólicos pelo método DPPH corroboraram com os testes de fenólicos totais. Os extratos avaliados apresentaram boa atividade em sequestrar o radical livre DPPH[•] (atingindo os valores de $91,05 \pm 0,75$ Aa para aquoso $45,83 \pm 0,56$ Ba para etanólico após 30 minutos de reação) colocando a hipótese do emprego dos extratos obtidos na conservação de produtos alimentícios. Para a análise sensorial, os valores de ambas as formulações de geleia apresentam-se dentro da área de aceitabilidade, além da indicação de uma delas como a mais interessante à indústria de alimentos por seu teor reduzido de sacarose na formulação.

Palavras-chave: Frutas nativas, pitomba, compostos fenólicos, método DPPH, geleia.

ABSTRACT

Some unexplored fruits and great economic potential are consumed raw or processed primarily by the local population as pitomba (*Talisia esculenta* Radlk).However, there are few studies on its chemical characteristics, nutritional value and practical use for food.The objective of this study was to evaluate the quantification of total phenolics, antioxidant activity pitomba pulp by DPPH method, employing the edible part in the formulation of a jam and perform sensory acceptance test using hedonic scale and evaluation of purchase intent.The phenolic compounds, the results showed that the extracts analyzed T. esculenta pulp have good presence. Results of the measurement of phenolic by DPPH corroborate the phenolic tests.The evaluated extracts showed good activity in sequestering the free radical DPPH[•] (reaching values of 91.05 ± 0.75 Aa for aqueous 45.83 ± 0.56 Ba for ethanol after 30 minutes of reaction) putting the hypothesis of the use of extracts from the preservation of food products. For the sensory analysis, the values of both the jelly formulations are presented within the acceptance area, beyond stating one of them as the most interesting in the food industry for its low level of sucrose in the formulation.

Keywords: Native fruits, pitomba, phenolic compounds, DPPH, jelly.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Pitombeira.....	Pag. 15
Figura 02: <i>T. Esculenta</i>	Pag. 16
Esquema 1: Obtenção dos E.A e E.E da fração comestível da pitomba.....	Pag. 23
Fluxograma 01: Etapas de elaboração das geleias de pitomba.....	Pag. 26
Figura 03: Amostra da F1 de geleia de pitomba, com adição de 20% de sacarose.....	Pag. 27
Figura 04: Amostra da F2 de geleia de pitomba, com adição de 30% de sacarose.....	Pag. 28
Figura 05 e 06: Pitombas selecionadas para a pesagem e mensuração da altura e diâmetro.....	Pag. 31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01 :** Ingredientes e composição das duas formulações de geleia obtidas da polpa de pitomba..... Pag. 27
- Tabela 02:** Caracterização física da pitomba (*T. Esculenta*) coletada na cidade de Campo Maior - PI, 2015..... Pag. 31
- Tabela 03:** Quantificação de Polifenóis Totais obtidos da polpa de pitomba (*T.esculenta*), amostra úmida, coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015..... Pag. 33
- Tabela 04:** Análise da Capacidade Antioxidante Total (TEAC) dos E.A. e E.E. obtidos da polpa de pitomba (*Talisia esculenta*), amostra úmida, coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015..... Pag. 36
- Tabela 05:** Médias do teste de aceitação sensorial de geleia elaborada com polpa de pitomba (*T. esculenta*), coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015..... Pag. 38
- Tabela 06:** Resultados do teste de preferência e intenção de compra de geleia elaborada com polpa de pitomba (*T. esculenta*), coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015..... Pag. 40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

T. esculenta: Talisia esculenta

E.A.: Extrato aquoso

E.E.: Extrato etanólico

A.B.: Amostra branca

F1: Formulação 1

F2: Formulação 2

TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido

WHO: World Health Organization

MME: Ministério do Meio Ambiente

MS: Ministério da Saúde

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	Pag. 12
2. REVISÃO DE LITERATURA	Pag. 15
2.1 <i>T. esculenta</i> : considerações gerais.....	Pag. 15
2.2 Radicais livres e compostos antioxidantes	Pag. 16
2.2.1 A atividade sequestrante do radical DPPH'	Pag. 17
2.3 Desenvolvimento de produtos alimentícios	Pag. 18
2.3.1 Geleias	Pag. 19
3 OBJETIVOS	Pag. 21
3.1 Objetivo geral	Pag. 21
3.2 Objetivos específicos	Pag. 21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	Pag. 22
4.1 Local e colheita dos frutos	Pag. 22
4.2 Preparo das amostras	Pag. 22
4.3 Biometria do fruto (altura, diâmetro).....	Pag. 22
4.4 Rendimento das partes comestíveis (polpa)	Pag. 23
4.5 Obtenção dos extratos da polpa para análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante.....	Pag. 23
4.5.1 Teste de gravimetria: quantificação de extrato seco	Pag. 24
4.5.2 Determinação de fenólicos totais	Pag. 24
4.5.3 Determinação de capacidade antioxidante pelo método DPPH	Pag. 25
4.6 Elaboração de geleias de pitomba	Pag. 25
4.7 Análise sensorial	Pag. 28
4.7.1 Recrutamento dos provadores.....	Pag. 29
4.7.2 Avaliação sensorial	Pag. 29
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	Pag. 30
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	Pag. 31

6.1 Caracterização física.....	Pag. 31
6.2 Quantificação de compostos fenólicos totais.....	Pag. 32
6.3 Atividade antioxidante pelo método DPPH.....	Pag. 34
6.4 Caracterização e avaliação sensorial de geleia de pitomba.....	Pag. 37
7 CONCLUSÕES.....	Pag. 42
8 REFERÊNCIAS.....	Pag. 43

ANEXOS

Anexo A: Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE

Anexo B: Ficha de recrutamento

Anexo C: Escala hedônica verbal estruturada

Anexo D: Ficha de intenção de compra

Anexo E: Ficha de avaliação de preferência

1 INTRODUÇÃO

A flora nativa brasileira apresenta inúmeras espécies frutíferas com potencial de utilização gastronômica e são tradicionalmente utilizadas de forma direta *in natura* e também artesanalmente pela população local (ALMEIDA, 1998). A maioria destas frutas apresentam sabor peculiar, como é o caso do pequi e buriti, frutas conhecidas e muito consumidas nas regiões norte e nordeste brasileiras. Por esta larga biodiversidade encontrada no Brasil, assim como por carência de estudos e aproveitamento, algumas frutas e outros alimentos nativos podem ter seu potencial nutricional e gastronômico negligenciado na dieta da população (MARIN *et al.*, 2009). Tais alimentos, apesar de seu rico sabor ainda não são utilizados de forma efetiva dentro da atividade gastronômica.

Para além da discussão gastronômica é importante ressaltar que em grande parte dos países há problemas ocasionados pela má nutrição (WHO, 2000). Frente a tal cenário, os governos tentam intervir com variadas estratégias para reduzir essa deficiência quanto aos macronutrientes, pois comprovadamente uma dieta diversificada influencia positivamente na melhoria da saúde pública (LOPES, 2015). Nesse sentido, deve-se buscar o aproveitamento máximo dos recursos disponíveis e inclusão de alimentos regionais comumente acessíveis por uma ampla parcela da população, porém pouco empregados na alimentação, a busca por mais informações, pesquisas a respeito das características químicas, valor nutricional e aplicação tecnológica de frutos regionais na indústria alimentícia por meio da formulação de novos produtos e avaliação do consumo, sugere que tais estudos são alternativas favoráveis no aproveitamento de culturas alimentares.

O Brasil é formado por imensas regiões e estados reconhecidamente possuidores de uma grande variedade de recursos naturais. (MME, 2002) Estes ofertam à gastronomia sua cor, aroma, sabor característico e nutrientes. Muitos alimentos, antes deixados de lado, com a ajuda de chefes de cozinha renomados por seu empenho na valorização da cozinha nacional, têm-se incorporado à alta gastronomia, porém outros ainda não se beneficiam disso, como muitos alimentos nativos que são degustados geralmente *in natura*. (D'AMATTO & SANTOS, 2016)

A oferta de nutrientes muito frequente em frutas, vegetais e sementes propicia a utilização de compostos como antioxidantes, vitaminas, minerais, fibras, fitoquímicos, entre outros componentes. Esses nutrientes exercem funções positivas diretas na saúde, como no caso dos compostos fenólicos, que são empregados na proteção do estresse oxidativo das células. (MARIN *et al.*, 2009)

É imprescindível dirigir a população para a conscientização de uma alimentação responsável e saudável. São muitas as carências nutricionais com as quais a população sobrevive. A grande causa desse cenário é a ineficiência na utilização dos alimentos disponíveis. Garantir uma dieta diversificada, incluindo alimentos nativos, mais facilmente disponíveis à população geral torna-se uma forma de combate e prevenção aos problemas causados pela má nutrição, além de contribuir para a sustentabilidade regional. Justamente por conta da já citada grande biodiversidade encontrada no Brasil, muitas espécies acabam sendo negligenciadas e seus potenciais nutricionais e gastronômicos permanecem desconhecidos (CARAMORI *et al.*, 2004). Estudar e divulgar a variedade de frutas brasileiras, assim como outras espécies nativas torna-se uma alternativa a tal carência nutricional.

Nesta pesquisa, movida pela curiosidade sobre suas funcionalidades e formas de preparação, foi avaliado o fruto popularmente conhecido como pitomba, de nomenclatura científica *Talisia esculenta* Radlk (*T. esculenta*). Pertencente à família *Sapindaceae*, a pitombeira ocorre em todo o nordeste até o centro-oeste brasileiro (R.A. *et al.*, 2008). A pitombeira tem de 5 a 15 metros de altura e é consumida em diferentes regiões brasileiras, com maior ocorrência no nordeste, sendo nativa da Amazônia. Suas frutas são pequenas e redondas, a parte comestível tem uma cor branca a translúcida e sabor doce com uma leve acidez, quando adquire maturação, o que acontece entre os meses de março a abril (RIET-CORREA *et al.*, 2014).

A ação de radicais livres na oxidação das células são a grande causa da diminuição da vida útil de alimentos e também causadores do envelhecimento dos organismos vivos. As substâncias antioxidantes, como é o caso dos compostos fenólicos, neutralizam os radicais livres, diminuindo o estresse oxidativo. Os compostos fenólicos são antioxidantes naturais encontrados em vegetais e frutas. Esse dado revela a importância dos compostos

fenólicos já que têm-se aumentado a procura pelos antioxidantes naturais em detrimento aos sintéticos, por estes causarem outros danos à saúde (NOVAES *et al.*, 2013).

Pesquisas com extratos de plantas da mesma espécie da *T. esculenta* têm sido realizadas quanto a compostos bioativos como os antioxidantes, anti-diabéticos, anti-inflamatórios e antivirais, mas em relação à pitomba esses compostos são pouco pesquisados e a possibilidade da presença de fenólicos em árvores da mesma espécie abre a hipótese de também na *T. esculenta* serem encontrados (NERI-NUMA *et al.*, 2014).

Estudos envolvendo frutas do Brasil já relataram que a *T. esculenta* é um eficiente fruto com propriedades anti-diarréicas e utilizado no tratamento de desinterias (QUINTANS – JÚNIOR *et al.*, 2001). A pitomba também foi estudada quanto às suas características químicas e nutricionais, em pesquisas regionais e nacionais. A pitomba é um fruto amplamente consumido, em sua maioria, de forma *in natura*. Isso demonstra o quão importante é a utilização gastronômica através da elaboração de produto alimentício e a avaliação da capacidade antioxidante da parte comestível da pitomba (polpa), característica atualmente bastante procurada pelos consumidores, principalmente quando o produto apresenta propriedades benéficas à saúde, como no caso das frutas e hortaliças.

Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a quantificação de fenóis totais e atividade antioxidante da polpa de pitomba através do método DPPH, empregar a parte comestível na formulação de uma geleia, buscando destacar o sabor característico da fruta, valorizar a utilização tecnológica dessa fruta na gastronomia, realizar teste de aceitação sensorial empregando escala Hedônica estruturada e avaliação da intenção de compra. Essa pesquisa coloca-se como um auxílio, e incentivo a novos estudos, na orientação de uma alimentação que utilize recursos locais disponíveis, assim como despertar o interesse, junto à população e profissionais da área da gastronomia para o cultivo, produção, consumo racional, utilização gastronômica e ainda a geração de renda através da oferta de novos produtos alimentícios à base de frutas nativas pouco utilizadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *T. esculenta*: considerações gerais.

A pitomba, nome científico *T. esculenta*, é uma fruta comestível nativa da Amazônia, também conhecida por olho de boi, pitomba da mata e pitomba de macaco. Há registros de sua distribuição por outros países, como Bolívia e Paraguai. A pitombeira tem origem na parte ocidental da Amazônia, onde ainda ocorre de forma silvestre; no entanto, atualmente, é observada espontaneamente em quase todo o Brasil. Floresce nos meses de agosto a outubro e os frutos atingem maturação ideal para colheita nos meses de março e abril (GUARIM NETO *et al.*, 2003). A pitombeira (**Figura 01**) é uma espécie frutífera distribuída pelo Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. Trata-se de uma árvore de copa alta e formato arredondado, medindo de 5 até 15 metros de altura, possui flores brancas a levemente amareladas.



Figura 01. Pitombeira

Fonte: belezadacaatinga.blogspot.com

O fruto da pitombeira tem geralmente um ou dois caroços envolvidos por uma camada comestível suculenta, de sabor doce, levemente ácido. Quando com maturação completa chega em média a 2,5 cm de comprimento. A pitomba (**Figura 02**) é ovaloide, com casca marrom de fácil remoção para o consumo de sua polpa. Essa fruta não é

geralmente utilizada em elaborações gastronômicas, sendo seu consumo realizado principalmente *in natura* e encontrado para venda em mercados regionais. (PEREIRA, 2008)



Figura 02. *T. esculenta*.
Fonte: www.cerratinga.org.br

A publicação intitulada Alimentos Regionais Brasileiros (MS, 2002) apresentou a composição centesimal da pitomba, a qual, trata-se da análise dos constituintes da fruta em 100 gramas do produto, sendo relatados dados quanto a energia (43 Kcal), proteína (0,4 g), lipídeos (0,10 g), carboidratos (0,80 g), fibra (2 g), cálcio (15 mg), fósforo (9 mg), ferro (0,8 mg), vitamina B1 (0,04 mg), vitamina B2 (0,04 mg) e vitamina C (33 mg). É importante ressaltar o baixo teor calórico da fruta e o alto teor de vitamina C, um poderoso antioxidante natural. (COUTO *et al.*, 2010)

2.2 Radicais livres e compostos antioxidantes

Os radicais livres como do oxigênio podem atacar e danificar praticamente qualquer molécula encontrada no organismo. Isso inicia uma reação em cadeia que pode agir destrutivamente sobre um tecido. Há registros de reações prejudiciais dos radicais livres

quanto a câncer, diabetes, doenças cardíacas e doenças ligadas ao envelhecimento (DEGÁSPARI *et al.*, 2004). Os alimentos também sofrem com a oxidação, afetando valor nutricional, qualidade, sabor, textura, o que termina por tornar esse alimento impróprio ao consumo (SOARES, 2002).

O potencial antioxidante é atualmente, uma das características amplamente procuradas nos alimentos em geral, devido sua comprovada ação benéfica à saúde humana. Até a década de 1980 os antioxidantes artificiais eram muito usados, mas estudos comprovaram que estes traziam efeitos prejudiciais à saúde se usados indiscriminadamente em grande quantidade, o que aumentou a procura pelos antioxidantes naturais (BROINIZI *et al.*, 2007).

O interesse dos consumidores e da comunidade científica em relação aos antioxidantes naturais encontrados em frutas e vegetais deve-se à associação entre o seu consumo e a diminuição do risco de doenças degenerativas. É importante identificar e quantificar os teores de compostos fenólicos, antioxidantes naturais encontrados em frutas e vegetais, pois influenciam na qualidade dos produtos finais elaborados. A presença desses compostos causam interesse também devido as propriedades positivas para a saúde humana, principalmente no combate ao estresse oxidativo causado pelos radicais livres (VEDANA *et al.*, 2008). Os antioxidantes então passam a funcionar como defesa e inibem a ação de danos.

São muitos os métodos *in vitro* de determinação de compostos fenólicos através de substâncias cromógenas, a perda da cor sendo representativa da concentração de fenólicos. Esses testes realizados *in vitro* expõem uma idéia do que ocorre em situações *in vivo*. Um desses compostos cromógenos mais utilizados em testes de quantificação de atividade antioxidante é o DPPH, pois apresenta estabilidade nos resultados, podendo-se concluir dados diversos. (KUSKOSKI *et al.*, 2005)

2.2.1. A atividade sequestrante do radical DPPH[•]

O DPPH[•] (2,2 -difetil-1-picrilidrazil) é um radical livre estável utilizado na determinação de compostos fenólicos. Esse é um método fotolorímetro *in vitro*. Nessa metodologia os resultados são obtidos através do monitoramento da diminuição da

absorbância de amostras com concentrações diversas. Essa medição é feita através do aparelho espectrofotômetro (HAIDA *et al.*, 2011).

A caracterização da molécula de DPPH[·] como radical livre ocorre devido o deslocamento do elétron desemparelhado pela molécula como um todo, conferindo-a cor violeta. O teste se baseia na observação da capacidade antioxidante de uma determinada substância em sequestrar o radical DPPH[·], ou seja, reduzindo-o a hidrazina. Quando uma determinada substância com ação antioxidante é adicionada a uma solução de DPPH[·], a hidrazina é verificada através da mudança simultânea na coloração de violeta a amarelo pálido. Pelo ponto de vista da metodologia, é um teste fácil e preciso na avaliação da atividade antioxidante de sucos e extratos vegetais e substâncias, mesmo assim, apesar da simplicidade e rapidez, os resultados devem ser minuciosamente interpretados (ALVES *et al.*, 2010).

2.3 Desenvolvimento de produtos alimentícios

A principal função dos alimentos é fornecer energia ao organismo. Constituídos de carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais, os alimentos oferecem através da sua digestão a divisão desses compostos para serem aproveitados pelo organismo. Para se conhecer a composição de um alimento são realizados experimentos analíticos, desde a caracterização da matéria-prima de um novo produto até o seu controle de qualidade. (PARK *et al.*, 2006)

As descobertas a cerca das qualidades não apenas nutritivas dos alimentos fazem com que a demanda por novos produtos cresça e junto com ela a expectativa dos consumidores por produtos que acrescentem qualidade à sua dieta, fazendo com que o mercado de alimentos torne-se cada vez mais competitivo e emergente quanto ao lançamento de novos produtos, assim como da utilização de novas matérias primas até então pouco abordadas.

Nesse cenário, surge a utilização, na indústria de alimentos, das frutas nativas. Já utilizadas de maneira ainda incipiente na produção de sucos, doces entre outras preparações com pouca mecanização, as frutas nativas mostram-se como uma tendência quanto ao seu

consumo. Possuidoras de fibras, minerais, vitaminas, compostos bioativos de valor à nutrição, além de oferecerem sabor, cor e aroma, valores tão caros à gastronomia, fazem desses alimentos novos focos da indústria alimentícia, além da busca por uma dieta saudável e funcional proporcionar novos hábitos aos consumidores. (EMBRAPA, 2006)

Além do consumo e utilização tecnológica dessas frutas ressalta-se a importância que isso traria para a população local, pois atuaria como uma fonte de renda familiar, uma vez que os produtos alimentícios estariam à disposição para venda não apenas na época da frutificação e colheita (ALMEIDA *et al.*, 1987). Para a presente pesquisa foi testada a utilização tecnológica alimentar da fruta nativa pitomba, ainda pouco utilizada em escala industrial, através da elaboração de geleia. Uma das dificuldades encontradas na sua utilização foi o fator despulpamento, pois não encontrou-se equipamento adequado. Esse dado pode justificar o porque de até então, a *T. esculenta*, apesar de seu sabor agradável e preço acessível, ser pouco aproveitado na indústria de alimentos e ter poucos produtos ofertados utilizando sua polpa.

2.3.1 Geleias

Geleia de fruta é uma elaboração culinária usada geralmente para acompanhar pães, bolachas ou ainda utilizadas em recheios de bolo e produtos de confeitaria. É obtida pela concentração de polpa, suco ou extrato de frutas, com quantidades suficientes de açúcar, pectina e ácido até ponto adequado de geleificação. Segundo a legislação brasileira de alimentos, as geleias podem ser elaboradas com uma ou mais espécies de fruta sendo assim designadas como simples ou mistas, respectivamente (ANVISA, 1978).

Com a cocção assume textura firme e mantém tal característica mesmo após o resfriamento. Assim como as compotas, as geleias garantem uma forma de manutenção das qualidades intrínsecas da fruta utilizada. O efeito obtido e a conservação da fruta se deve à própria acidez das mesmas e ao teor de açúcar utilizado na elaboração. Estes componentes coacionados levam à formação de um gel. As pectinas são as responsáveis por tal geleificação; as pectinas são polímeros naturalmente presentes em frutas, algumas com maiores concentrações que outras. (COELHO, 2008)

A produção de geleias artesanais como alimento de mesa, assim como sua produção industrial vem crescendo e se caracteriza como atividade lucrativa. Sua importância é atribuída às suas propriedades concentradas de sabor, aroma e cor. A utilização de frutas e produtos processados vem crescendo em virtude das facilidades proporcionadas pela oferta de produtos já prontos para o consumo de um maior número de pessoas, além de propiciar o consumo de tais alimentos mesmo fora de seu período de colheita e maturação, podendo ser consumidos diariamente.

As geleias são um importante produto quanto à conservação de frutas na indústria de alimentos brasileiros. O papel de destaque dessa elaboração já é reconhecido em outros países, principalmente na Europa, onde há notável qualidade de geleias de frutas como uva, morango, maçã entre outras. No Brasil, quanto à utilização de frutas nativas e regionais na confecção de geleias ainda é necessário uma ampliação e aproveitamento, para aumentar a variedade e disponibilidade ao consumidor em todo o País, evitando o desperdício, uma vez que tais frutas em estado natural se deterioram rapidamente, dificultando sua expansão por todas as regiões brasileiras. (SOLER *et al.*, 1991)

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a aceitação sensorial de uma geleia elaborada a partir da aplicação tecnológica da polpa de pitomba (*T. esculenta*).

3.2 Objetivos específicos

- Determinar as características físicas e físico-químicas da pitomba (*T. esculenta*) e polpa *in natura*;
- Quantificar os polifenóis totais da polpa de pitomba (*T. esculenta*) *in natura*;
- Avaliar a atividade antioxidante da polpa *in natura in vitro* empregando o radical DPPH[•];
- Elaborar uma geleia empregando a polpa em duas concentrações distintas de açúcar: F1 20% de sacarose e F2 30% de sacarose;
- Realizar testes de análise sensorial, aceitação e intenção de compra da geleia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local e colheita dos frutos

Os frutos da pitombeira (*T. esculenta*) utilizados para o referido estudo, foram adquiridos e coletados de árvores adultas localizadas no município de Campo Maior (Latitude: 04° 49' 40" S e Longitude: 42° 10' 07" W) , a 84 km da capital Teresina-PI, em propriedade rural particular. Procedeu-se a seleção dos frutos de acordo com estágio de maturação em que são consumidos (coloração marrom da casca), a colheita foi efetuada de forma direta, sendo mantidos os frutos ainda em cachos, para assim manter a integridade satisfatória para a conservação do material até a análise e uso posteriores.

4.2 Preparo das amostras

As amostras (frutas) foram acondicionadas em sacos resistentes e transportadas até o Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Teresina Zona Sul, onde foram lavadas em água corrente, imersas em solução com hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos. Após a higienização foi realizada a retirada dos frutos dos cachos e a seleção dos frutos saudáveis que foram armazenados em sacos resistentes, rotulados com identificação de pesagem e congelados.

4.3 Biometria do fruto (altura, diâmetro)

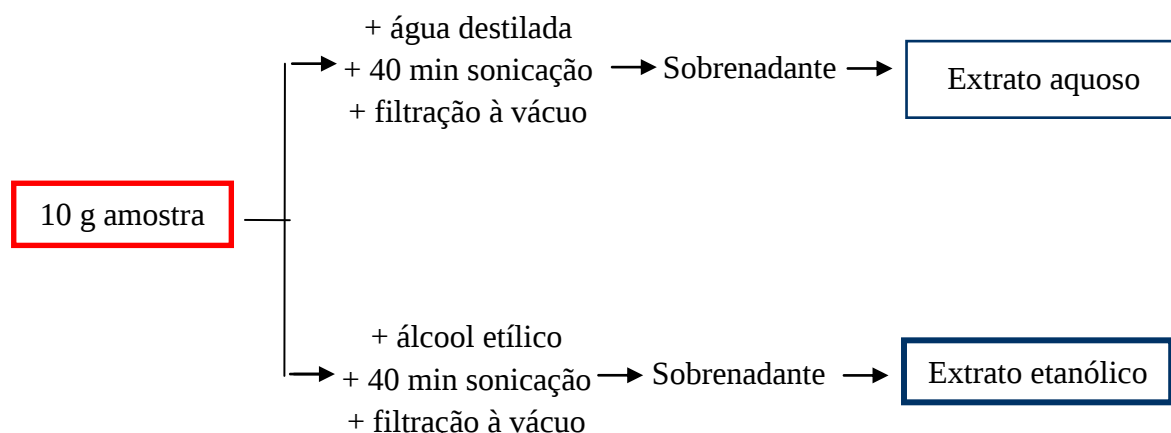
Para a mensuração e determinação das medidas foram utilizadas 20 (vinte) unidades do fruto, selecionados de forma aleatória obtendo-se as mensurações das dimensões altura e diâmetro.

4.4 Rendimento das partes comestíveis (polpa)

O rendimento foi determinado por meio da relação entre o peso líquido (valor obtido do despulpamento, após retirada de cascas e sementes) e peso bruto (valor total dos frutos inteiros) em 1 kg da fruta. O despulpamento das pitombas foi realizado manualmente com a utilização de peneiras.

4.5 Obtenção dos extratos da polpa para análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Foram obtidos a partir da polpa os extratos aquoso (E.A.) e extrato etanólico (E.E) (SOUSA *et al.*, 2011), utilizando-se água destilada e álcool etílico absoluto (PA), respectivamente (**Esquema 1**). As extrações foram realizadas na proporção 1:10 (amostra:solvente), para a preparação dos extratos, as amostras foram homogeneizadas em *Erlenmeyer* utilizando o equipamento de ultrassom por 40 minutos. Seguida de filtração à vácuo em funil Bücher. O sobrenadante obtido da filtração de cada solvente foi armazenado em vidro âmbar sob refrigeração a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ até o momento das análises.



Esquema 1: Obtenção dos E.A e E.E da fração comestível da pitomba.

Fonte: Adaptado de Sousa (2011)

4.5.1 Teste de Gravimetria: quantificação de extrato seco

A determinação da matéria seca tem por objetivo avaliar o teor de sólidos totais nos extratos das amostras para o cálculo da concentração dos mesmos na determinação da atividade antioxidante. Para tal, foram utilizados vidros de relógio lavados, encaminhados para estufa a 105 °C, resfriados em dessecador e tarados. Em seguida, pipetou-se 1 ml do extrato de cada amostra nos vidros de relógio, estes foram transferidos para estufa a 105 °C por 2 horas até evaporação do solvente. Posteriormente, os vidros de relógio foram encaminhados para o dessecador até atingir temperatura ambiente, e pesados em balança analítica (IAL, 2008).

4.5.2 Determinação de fenólicos totais

Os E.A. e E.E. foram utilizados para verificar a quantificação de compostos fenólicos totais do material analisado (polpa da pitomba). A quantificação de fenólicos a partir dos extratos foi realizado pela seguinte metodologia utilizando o reagente *Folin Ciocalteu* (SWAIN *et al.*, 1959):

Para o E.A.:

Amostra do E.A	5 ml
Água Destilada	8 ml
Reagente Folin	0,5 ml
Água Salina:	1 ml

Esses constituintes foram colocados em tubos de ensaio em triplicata e identificados como: E.A.1 , E.A.2 e E.A.3.

Para o E.E.:

Amostra do E.E	5 ml
Água Destilada	8 ml
Reagente Folin	0,5 ml
Água Salina:	1 ml

O mesmo se deu com o E.E, dividido em triplicatas e identificados como: E.E.1, E.E.2, E.E.3.

As seis amostras foram guardadas em repouso e ausência de luz durante 60 minutos. Após esse tempo fez-se a leitura através do aparelho Espectrofotômetro.

4.5.3 Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH.

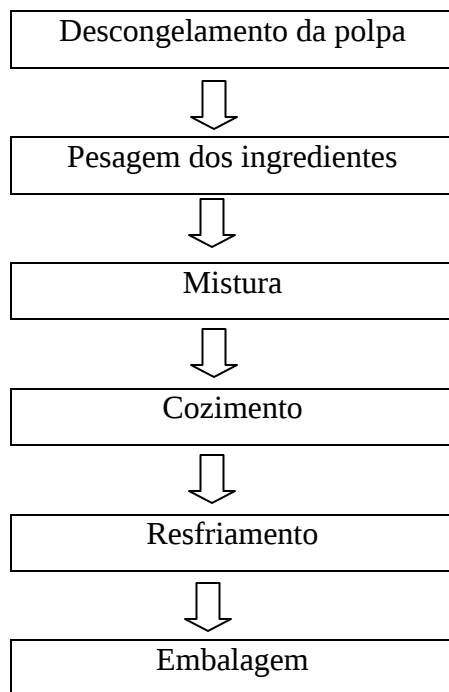
Esse método colorímetro recebe o nome do seu reagente, DPPH[·] (1,1-difenil-2-picrilhidrazila). A absorção desse reagente é atenuada pela presença de antioxidantes, sendo um ensaio avaliado pela descoloração das amostras, que observada indicará a capacidade antioxidante total do produto quanto à varredura de radicais livres. O radical DPPH[·] possui coloração púrpura com capacidade de absorção a um comprimento de onda máximo de 516 nm. Pela ação de antioxidantes presentes na amostra, o DPPH[·] é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de cor amarela, com decorrente desaparecimento da absorção, monitorada pela diminuição da absorbância. Com os resultados obtidos determina-se a porcentagem de atividade antioxidante ou sequestradora de radicais livres e a porcentagem de DPPH[·] ainda presente no meio da reação (BORGES *et al.*, 2011)

As reações foram monitoradas em função do tempo para triplicatas dos E.A e E.E. Foi realizada também a análise em amostra branca (A.B), para que se pudesse fazer uma leitura comparativa. A leitura foi feita em espectrofotômetro e as variações de absorbância foram monitoradas nos intervalos de 10, 20 e 30 minutos após a adição do reagente.

4.6 Elaboração de geleias de pitomba

Após as análises, foi iniciada a fase de elaboração de produto gastronômico da polpa de pitomba. Objetivou-se a elaboração de um produto simples, ou seja, sem adição de muitos ingredientes, para ressaltar o sabor característico da fruta, mantendo o grau de acidez. Por este motivo, escolheu-se a utilização da polpa de pitomba como geleia, uma composição básica, levando apenas concentrações variadas de açúcar.

A elaboração seguiu os passos de pesagem, mistura, cocção, resfriamento e armazenagem (**Fluxograma 01**). A polpa foi descongelada e foram adicionadas quantidades diferentes de açúcar, resultando em duas formulações. Não houve adição de pectinas, chegando-se ao ponto de gel naturalmente. As duas formulações foram mantidas em temperatura ambiente até o resfriamento, para depois serem acondicionadas e resfriadas até utilização em testes sensoriais.



Fluxograma 01: Etapas de elaboração das geleias de pitomba.
Adptado de Torrezan (2000).

Para a elaboração da geleia conforme **Tabela 01**, na qual consta as proporções dos ingredientes utilizados, foram empregadas duas concentrações diferentes de sacarose, resultando na Formulação 1 (F1) com 20% de sacarose e Formulação 2 (F2), com 30% de sacarose:

Tabela 01 : Ingredientes e composição das duas formulações de geleia obtidas da polpa de pitomba.

Ingredientes	Formulação da geleia	
	20 % (F1)	30 % (F2)
Polpa da pitomba <i>in natura</i>	500 g	500 g
Açúcar cristal	100 g	150 g

As amostras foram armanezadas para posterior realização dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra, estas receberam a seguinte denominação:

- F1 (amostra 145)

Para esta amostra F.1. foi adicionado 20% de açúcar em relação ao peso em gramas de polpa *in natura* de pitomba; esta mistura foi homogeneizada através de cocção até ponto de geleificação (aqui observado o ponto em que a geleia se desprende do fundo da panela). Atingido o ponto de geleia, acentuadamente fluida, chegou-se a um produto de cor bege e opaca, levemente leitoso, com forte acidez (**Figura 03**).



Figura 03: Amostra de F.1. de geleia de pitomba, com adição de 20% de sacarose.

Fonte: autoria própria

- F2 (amostra 420):

Para esta amostra foi adicionado 30% de açúcar em relação ao peso em gramas de polpa natural de pitomba; esta mistura foi homogeneizada através de cocção até ponto de geleificação (aqui observado o ponto em que a geleia se desprende do fundo da panela). Atingido o ponto de geleia chegou-se a um produto de cor dourada, translúcida; acidez reduzida, se comparado a esse atributo natural da pitomba, e doçura acentuada e textura mais firme e pegajosa, comprando-se à F1 (**Figura 04**).



Figura 04: Amostra de F2 de geleia de pitomba, com adição de 30% de sacarose.

Fonte: autoria própria

4.7 Análise Sensorial

Na análise sensorial é possível medir, analisar e interpretar as reações que os alimentos provocam aos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Uma análise sensorial é realizada com fins definidos, capaz de avaliar o perfil de um novo produto como a geleia de pitomba. Os resultados foram expressos e analisados estatisticamente, oferecendo um panorama sobre a qualidade e viabilidade do produto.

A análise sensorial para avaliar a aceitabilidade da geleia utilizando polpa de pitomba em duas concentrações de sacarose foi realizada no IFPI, *Campus* Teresina Zona Sul, com a participação de 50 provadores não treinados composto por funcionários, professores e discentes, na faixa etária de 18 a 50 anos, de ambos os sexos.

4.7.1 Recrutamento dos provadores

Os provadores receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (**Anexo A**), que foi devolvido ao responsável pelo projeto. Cada avaliador também recebeu uma ficha (**Anexo B**) de recrutamento, na qual foram requeridos alguns dados pessoais do provador e realizados questionamentos pertinentes ao projeto, quais sejam faixa etária, sexo, escolaridade, consumo do fruto *T.esculenta* ou de produto feito à sua base.

4.7.2 Avaliação sensorial

Para o teste de aceitação sensorial as duas formulações foram dispostas em bandejas, com códigos de três dígitos aleatórios, sendo avaliados a aceitação global e os atributos: cor, aroma, sabor e textura, aplicando-se escala hedônica (**Anexo C**) verbal estruturada de 09 pontos que variam de 01 (Desgostei muitíssimo) até 09 (Gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2011). Durante a análise sensorial, foi disponibilizado aos provadores água mineral para minimizar o efeito residual entre uma amostra e outra. Quanto à intenção de compra (**Anexo D**) dos produtos foi utilizada escala de cinco pontos que variou de 01 (certamente compraria) a 05 (certamente não compraria).

As formulações foram ainda avaliadas quanto à preferência (**Anexo E**) dos provadores, através de pergunta simples em que foi pedido que fosse circulada a amostra que mais tenham gostado. Foi pedido ainda que os avaliadores fizessem comentários (não obrigatórios) sobre as formulações de geleia.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para análise dos resultados foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 beta, registro INPI 0004051-2 para cálculo da análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tukey. Para obtenção de equações, correlações e regressões foi utilizado o programa EXCEL. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Caracterização física

Os dados da caracterização física dos frutos da pitomba (*T. esculenta*) são apresentados na **Tabela 02**, estes apresentavam cor amarronzada e formato ovaloide; quanto as dimensões 20 unidades da fruta foram mensuradas (**Figuras 05 e 06**), as pitombas utilizadas nesta pesquisa apresentaram média de aproximadamente $2,68 \pm 1,47$ de altura e $2,81 \pm 1,81$ de diâmetro.

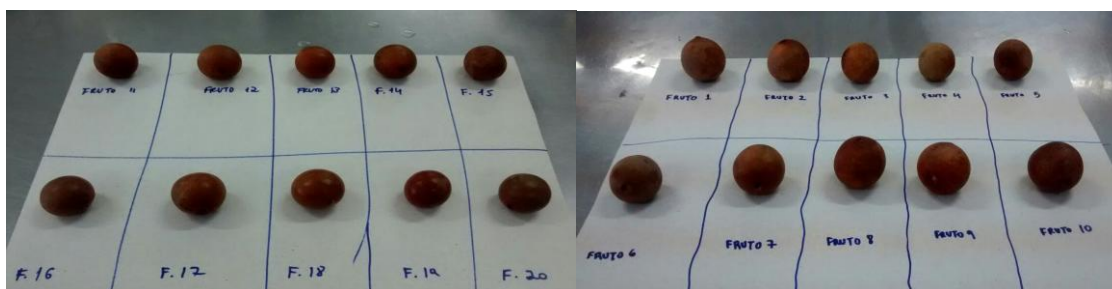


Figura 05 e 06: Pitombas selecionadas para amensuração de altura e diâmetro.

Fonte: Autoria própria.

A caracterização física de frutos e sementes fornece informações diferentes para espécies dentro do mesmo gênero, o que propicia análises comparativas e a constatação de diferenciações fenotípicas que podem ocorrer por variações ambientais, já que o meio em qua a variedade ocorre pode influenciar na expressão de suas características morfológicas. (LIMA, 2012)

Tabela 02: Caracterização física da pitomba coletada (*T. esculenta*), coletada na cidade de Campo Maior - PI, 2015.

Caracterização física	Rizoma (Média±DP*)
Número de frutos	20 unidades
Altura (cm)	$2,68 \pm 1,47$
Diâmetro (cm)	$2,81 \pm 1,81$
Peso Bruto (g)	700 g
Peso Líquido (g)	140 g – 20 %

*Valores expressos em média ± desvio-padrão.

Os dados biométricos relacionados à altura (cm) e diâmetro (cm) para os frutos inteiros foram $2,68 \pm 1,47$ e $2,81 \pm 1,81$ respectivamente. Observou-se que ainda na pesquisa de Éder-Silva *et al.* (2014) foram encontrados valores próximos, sendo o diâmetro relatado da pitomba entre 1,5 e 2,4 cm. Sousa *et al.* (2011) apresentaram para a mesma grandeza a marca de 3 cm de diâmetro. Não foram encontrados dados comparativos quanto à altura.

O rendimento da parte comestível (polpa) da pitomba foi calculado em 20 % da fruta integral. Vieira *et al.* (2008) encontraram rendimento do arilo (polpa) da pitomba em torno de 38,61 %, enquanto Carvalho *et al.* (2005) em estudo com levantamento de informações sobre 50 frutas nativas da Amazônia, citaram que a pitomba está entre as frutas com rendimento de polpa considerado baixo, com valores entre 21% a 40%, estando ao lado de 28% das espécies, tais como açaí, buriti e ingá-cipó.

Se comparada com o rendimento apresentado por outras frutas de sabor peculiar e ainda pouco exploradas pela indústria, como por exemplo o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) que aparece em pesquisas com rendimentos que variam entre de $5,39 \pm 2,46$ % (CORDEIRO *et al.*, 2013) a 7% (ALMEIDA *et al.*, 1994), a pitomba pode ser considerada uma fruta de interesse à industrialização, dado importante, como ressalta Silva *et al.* (2001) em estudo sobre as frutas do cerrado, já que os frutos com maior peso de polpa e casca, ou seja, maior rendimento no processamento são os de maior interesse industrial.

6.2 Quantificação de compostos fenólicos totais.

Na **Tabela 03** encontram-se os resultados dos fenólicos totais da polpa da pitomba, na qual se pode observar que os E.A. e E.E. obtidos apresentaram concentrações variáveis de polifenóis e diferiram estatisticamente ($p < 0,05$). Os resultados demonstram que o E.A. da polpa ($12,83 \pm 0,08$ a) apresentou teor superior de fenólicos e diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) do E.E. ($7,31 \pm 0,06$ b).

Tabela 03: Quantificação de Polifenóis Totais (P.T.) obtidos da polpa de pitomba (*T.esculenta*), amostra úmida, coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015.

Compostos fenólicos (mg.100g ⁻¹ de ácido gálico)	Amostra úmida (Polpa pitomba)
Extrato aquoso	12,83 ± 0,08 a
Extrato etanólico	7,31 ± 0,06 b

Os valores referem-se à média de três repetições ± desvio-padrão; médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade (p<0,05).

Viera *et al.* (2011) analisaram polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Teresina-PI quanto a compostos fenólicos totais, assim como análise *in vitro* pelos métodos DPPH e ABTS. As frutas analisadas por estes autores foram acerola (*Malpighia emarginata* DC.), bacuri (*Platonia insignis* Mart.), cajá (*Spondias mombin* L.), caju (*Anacardium occidentale*), goiaba (*Psidium guajava*) e tamarindo (*Tamarindus indica* L.) Os extratos pra análise foram aquoso e hidroalcoólico. Quanto à determinação dos fenólicos totais, usando o mesmo método da presente pesquisa, verificou-se a presença de fenólicos em todas as polpas, sendo também de importante destaque a superior leitura do extrato aquoso sobre o hidroalcoólico das polpas pesquisadas – como exemplo, a polpa de bacuri, uma fruta de mucilagem semelhante à da pitomba, que obteve os valores 10,35 ± 0,42 e 7,23 ± 0,08 para os extratos aquoso e hidroalcoólico respectivamente - assim como foi registrado para *T. esculenta* na **Tabela 03** acima, inclusive apresentando valores aproximados.

Os compostos fenólicos constituem uma grande classe de fitoquímicos com estruturas químicas muito diversas, portanto não existe atualmente um único solvente capaz de extrair eficientemente todos os compostos fenólicos presentes nas diversas matrizes alimentares, dessa forma os pesquisadores têm realizado a extração desses componentes utilizando vários solventes isolados ou misturados e avaliando o melhor solvente extrator, que nem sempre é o mesmo, pois depende da composição do alimento (SOUSA, 2011). Neste estudo foi observado que a água possui um maior poder extrator de fenólicos em relação à álcool.

Não foram encontrados dados relacionados a determinação de fenólicos em polpa de pitomba com os E.A. e E.E., mas na pesquisa de Rocha (2011) fala-se do êxito na extração aquosa em relação ao extrato etanólico em análise de frutas do cerrado piauiense, ressaltando o fato de que quando se obtém uma extração com teores positivos, empregando água como solvente, isto é animador por ser a água o solvente universal que está presente na maioria dos processos culinários e é utilizado como fonte direta de consumo. Na pesquisa supracitada os frutos analisados foram bureré (*Brosimum gaudichaudii*), cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc), cajuí (*Anacardium humile* St. Hil), chichá (*Sterculia striata* Naud.), jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.), macaúca (*Acrocomia aculeata* Mart.), mangaba (*Hancornia* spp.), maracujá-do-cerrado (*Passiflora cincinnata* Mart.), marmelada-de-cachorro (*Alibertia sessilis* Schum.), puçá-preto (*Mouriri pusa*) e tuturubá (*Pouteria oblanceolata*). Dessas frutas, assim como a pitomba, as que mostraram maior capacidade antioxidante em meio aquoso foram cagaita, puça-preto e tuturubá.

Sousa *et al.* (2011) verificaram quanto à polpa de pitomba que há a presença de diversos metabólitos como flavonas, flavonóides, xantonas, alcalóides e saponinas, o que comprova a sua capacidade antioxidante. No entanto é indicada a necessidade de estudos que quantifiquem esses elementos, para que assim, essa fruta possa ser racionalmente utilizada na indústria de alimentos na elaboração de produtos com alto valor nutricional.

6.3 Atividade antioxidante pelo método DPPH

Ainda não há um método oficial de determinação de atividade antioxidante em alimentos vegetais e subprodutos, apresentando-se diversos mecanismos antioxidantes que podem ocorrer, assim como a variedade de compostos bioativos. Vários métodos antioxidantes que utilizam radicais livres e/ou padrões diversos podem ser utilizados. Entre as metodologias mais aplicadas, destacam-se as que utilizam o radical livre sintético DPPH[•], pela facilidade de execução e pela boa correlação com as demais metodologias antioxidantes (SOUSA *et al.*, 2011).

A **Tabela 04** apresenta a atividade antioxidante dos E.A. e E.E. da polpa de pitomba. Os extratos avaliados apresentaram atividade em sequestrar o radical livre DPPH[•] dentro dos intervalos de concentração utilizados. O E.A. demonstrou, em todos os intervalos

de tempo das leituras, maior capacidade antioxidante ($p < 0,05$) do que o E.E.. Ou seja, aplicando o método DPPH, a leitura em espectrofotômetro nos intervalos de 10 minutos, 20 minutos e 30 minutos, revelou que a capacidade antioxidante diferem estatisticamente para os E.A. e E.E., fato esse que corrobora com os testes de fenólicos totais realizados, onde o E.A. apresentou maior rendimento de compostos fenólicos.

A fruta *Annona muricata* L., também conhecida como graviola, guanabara, araticum, coração-de-rainha, frutado-conde, jaca-do-para, pinha, entre outras denominações, tem polpa branca aderida à semente e mucilagem levemente ácida, características semelhantes às da pitomba. Nunes *et al.* (2013) analisaram a atividade antioxidante de várias concentrações de polpa no extrato aquoso de tal fruta pelo método fotolorimétrico DPPH, onde foram encontrados percentuais expressivos para todas as amostras, com média de $(71,7\% \pm 2,7)$, valores inferiores, mas relativamente próximos aos registrados nas leituras do mesmo extrato para *T. esculenta* obtidos nesta pesquisa, demonstrando que a polpa de pitomba apresentou boa capacidade em degradar os radicais livres DPPH $^{\bullet}$.

Uma outra espécie à qual podemos estabelecer uma correlação de resultados é o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), por conta de seu amplo consumo de maneira *in natura* ou em preparações pouco elaboradas e não industriais, além de também ser uma fruta do cerrado de sabor peculiar. Em estudo de Ribeiro (2011) que envolveu a investigação a cerca do potencial antioxidante presente na polpa destes frutos coletados em oito diferentes regiões do País, todos os extratos apresentaram capacidade de sequestrar o radical livre utilizado, o DPPH, mas ao contrário do que ocorreu com a atividade antioxidante da polpa de pitomba, para o pequi, essa atividade foi melhor relatada nos extratos etanólico em seis das oito variedades, demonstrando grande capacidade antioxidante do pequi (valor máximo registrado para extrato etanólico: $202,00 \pm 5,15$), superior à da *T. esculenta* em melhor leitura de mesmo extrato ($45,83 \pm 0,56$).

Tabela 04: Análise da Capacidade Antioxidante Total (TEAC) dos E.A. e E.E. obtidos da polpa de pitomba (*Talisia esculenta*), amostra úmida, coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015.

	DPPH TEAC ($\mu\text{mol/mL}$)		
	Polpa Pitomba (base úmida)		
	10 min	20 min	30 min
Extrato aquoso	36,44 $\pm$ 0,74 Ac	70,27 $\pm$ 0,42 Ab	91,05 $\pm$ 0,75 Aa
Extrato etanólico	22,41 $\pm$ 0,93 Bc	34,83 $\pm$ 0,67 Bb	45,83 $\pm$ 0,56 Ba

Atividade Antioxidante pelo método DPPH expressa em TEAC = atividade antioxidante equivalente ao trolox em 10, 20 e 30 min. Os valores referem-se à média de três repetições $\pm$ desvio-padrão; médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos mostram que os E.A. e E.E., mesmo diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) entre si quanto à capacidade de extração de fenólicos, apresentam sua maior taxa de atividade antioxidante no tempo de 30 minutos. Esses registros revelam que os antioxidantes presentes na polpa de pitomba não são de absorção rápida, pois a atividade aumenta com o tempo de ação destes. Esse fator pode levar ao emprego dos extratos obtidos na conservação de produtos alimentícios, em substituição aos conservantes sintéticos.

Quanto aos resultados obtidos nos testes pelo método DPPH, Vieira *et al.* (2011) encontraram valores onde os extratos da polpa de acerola e goiaba apresentaram grande capacidade antioxidante dentro do intervalo de 5 minutos; já para as polpas de cajá e caju foi relatada capacidade mediana de sequestro do radical DPPH $\cdot$ com o passar do tempo de reação, fator que agravou-se para os extratos de bacuri e tamarindo que nos tempos finais de reação em análise (20 minutos) exibindo pequena capacidade de redução do radical DPPH $\cdot$, resultados que divergem quanto à estabilidade dos antioxidantes presentes nos extratos úmidos da polpa de *T. esculenta*.

Em Kuskoski *et al.* (2006) foram determinadas propriedades de frutas tropicais e silvestres *in natura* e polpas de frutos comercializadas congeladas, como a atividade antioxidante pelo método DPPH. As polpas de frutas analisadas foram de amora, uva, açaí, goiaba, morango, acerola, abacaxi, manga, graviola, cupuaçu e maracujá; e os frutos silvestres, jabolão e baguaçu. Embora a polpa de *T. esculenta* não tenha sido analisada, pode-se inferir que os extratos testados em presente pesquisa apresentam maior capacidade antioxidante que algumas das frutas comercialmente mais aceitas em leituras após 30 minutos de reação, como manga ($12,9 \pm 0,2$), cupuaçu ($0,73 \pm 0,2$) e goiaba ($5,9 \pm 0,4$).

6.4 Caracterização e avaliação sensorial da geleia de pitomba.

Na análise sensorial das formulações de geleia com polpa de pitomba (*T. esculenta*) empregou-se testes afetivos, que de acordo com Dutcosky (2011), é possível mensurar as impressões sensoriais de um público determinado sobre um produto, permitindo avaliar a preferência e a aceitabilidade.

A etapa do recrutamento de assessores contou com a participação de 50 pessoas de ambos os sexos (56 % masculino; 44 % feminino), na faixa etária de 18 a 50 anos, sendo que 70 % dos participantes apresentaram idade entre 18-25 anos, o nível de escolaridade variou entre ensino fundamental e pós-graduação. O consumo de pitomba foi relatado por 96% dos colaboradores, os quais afirmam já ter consumido o fruto na forma *in natura*. No entanto, apenas 16% dos participantes apontaram já ter consumido algum produto elaborado com o fruto, tais como suco, doce e geleia provenientes da polpa e produzidos de forma artesanal.

Esses valores revelam que ainda há um baixo aproveitamento quanto à utilização de frutas disponíveis, tal qual ocorreu em pesquisa sobre o fruto castanhola (*Terminalia catappa* Linn.), onde Lima (2012) verificou que apenas 13% dos participantes, dos testes de análise sensorial com 100 provadores, haviam consumido algum produto elaborado com o fruto. Assim como ressalta Silva (2012) quanto ao fato de que muitos frutos do cerrado são consumidos pelas populações locais apenas de forma *in natura* e não explorados de forma extrativista, essas espécies ocorrendo de forma aleatória, mas que há uma tendência ao

aumento do consumo dessas frutas por conta de valor nutricional e demais compostos bioativos, como os antioxidantes.

Outra fruta, bastante consumida *in natura*, de sabor peculiar e mucilagem semelhante à pitomba é o bacuri (*Platonia insignis*), que é aproveitado quase que exclusivamente de forma regional, apesar de sabor valioso que poderia ser amplamente utilizado pela gastronomia e indústria. (MOURA, 2002)

Na presente pesquisa, o teste afetivo quantitativo foi aplicado por meio da avaliação hedônica empregando escala de 09 pontos (01-desgostei muitíssimo e 09 – gostei muitíssimo). Na **Tabela 05**, estão dispostas as médias obtidas referentes ao teste de aceitação sensorial realizada com as formulações de geleia, empregando duas diferentes concentrações de sacarose (F1 = 20 % e F2 = 30 %).

Tabela 05: Médias do teste de aceitação sensorial de geleia elaborada com polpa de pitomba (*T. esculenta*), coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015.

Formulações	Atributos sensoriais				
	Aceitação Global	Cor	Aroma	Sabor	Textura
F1	6,82 aB ($\pm 1,62$)	6,61 aB ($\pm 1,96$)	6,46 aB ($\pm 1,53$)	7,16 aB ($\pm 1,46$)	6,50 aB ($\pm 1,57$)
F2	7,26 aB ($\pm 1,43$)	6,74 aB ($\pm 1,80$)	6,54 aB ($\pm 1,61$)	7,28 aB ($\pm 1,36$)	6,86 aB ($\pm 1,42$)

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). F1: formulação com adição de 20 % de Sacarose. F2: formulação com adição de 30 % de Sacarose.

As amostras F1 e F2 não apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) para aceitação global e para os atributos sensoriais avaliados individualmente (cor, aroma, sabor e textura). A amostra F2 quando relacionada à amostra F1, não apresentou diferença estatística, no entanto, observam-se médias superiores nos atributos analisados em separado e principalmente quanto à aceitação global (F1: 6,82 e F2: 7,26). Os valores para ambas as formulações apresentam-se dentro da área de aceitabilidade, com médias entre 6,46 e 7,28 referente aos conceitos 'gostei ligeiramente' e 'gostei moderadamente' respectivamente.

Os resultados dos testes sensoriais de geleia elaborados com polpa de pitomba indicam uma alternativa promissora na aquisição de novas formulações na categoria de

produtos que utilizem frutas nativas, assim como o aproveitamento atemporal dessas fontes alimentares. Para Marin (2006), a inclusão de frutas e vegetais regionais na alimentação, além das vantagens nutricionais já ressaltadas até agora nesta pesquisa, propicia a valorização da produção regional, redução de custos quanto ao transporte de insumos e na produção, devido à estas espécies serem adaptáveis edafoclimaticamente. Estes são fatores que aumentam a importância quanto ao incentivo do consumo e utilização gastronômica e industrial dessas frutas, buscando a sua popularização. Para tanto se faz necessário o incremento de pesquisas sobre sua aplicação na alimentação, assim como composição nutricional e bioativa, que contribuam para o aumento do acervo científico.

Apontando que a produção de geleias através do processo térmico e adição de açúcar é uma forma barata e eficaz de conservação de frutas nativas – que após a colheita, com a falta de alocação para a indústria de alimentos, se deterioram muito rapidamente levando a um grande desperdício, Araújo *et al.* (2011) também encontraram valores na área de aceitabilidade ao avaliar o aproveitamento da polpa de cagaita na elaboração de geleia. A cagaita é uma fruta nativa também ocorrente no cerrado brasileiro, consumida geralmente *in natura* e como apontam os autores, tem sabor *sui generis*, ou seja, peculiar. As formulações de geleia de cagaita não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$), localizando-se entre os pontos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, tal qual as amostras F1 e F2 de geleia de pitomba aqui testadas. As maiores taxas apresentadas para aceitação geral das formulações ficaram entre 7,58 e 7,33, demonstrando que há aceitação para a inclusão de frutas até então não convencionais na elaboração de geleias.

A variação na quantidade de sacarose em elaboração de geleias também foi testada por Silva *et al.* (2012). As autoras propuseram em sua pesquisa a feitura de formulações de geleia de bacupari (*Garcinia sp.*), uma fruta nativa do cerrado com utilização ainda incipiente na alimentação, como forma de promover conservação do fruto e verificar a aceitabilidade de tal produto. Foram produzidas geleias de bacupari com teores de 25%, 28% e 30% de açúcar, as quais foram submetidas à análise de aceitabilidade sensorial de uma equipe de 50 provadores não treinados, como feito nesta pesquisa, mas para a geleia de bacupari foram encontradas diferenças estatísticas ($p < 0,05$), ao contrário da geleia de polpa de pitomba, apontando que a geleia preferida dos provadores foi a formulação com o

maior teor de açúcar (Avaliação Global $5,91 \pm 1,97a$, $5,48 \pm 2,22a$ e $6,96 \pm 1,46b$, para as amostras com 25% , 28% e 30% respectivamente).

Para Silva *et al.* (2012) também foram testadas sensorialmente formulações de geleia com fruta nativa, neste caso cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum) onde foram elaboradas amostras com 50% - 50% e 40% - 60% de fruto e açúcar, respectivamente. Mais uma vez a formulação com maior concentração de açúcar teve maior aceitação, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$).

Os resultados para a análise de preferência e intenção de compra para as amostras F1 e F2 estão apresentadas na **Tabela 06**. Quanto à intenção de compra, ambas as formulações atingiram médias ótimas de aceitação, com as maiores porcentagens de avaliação dos provadores entre os pontos correspondentes na escala hedônica a “provavelmente compraria” (F1: 40% e F2: 32%) e “certamente compraria” (F1: 36% e F2: 52%).

Tabela 06: Resultados do teste de preferência e intenção de compra de geleia elaborada com polpa de pitomba (*T. esculenta*), coletada na cidade de Campo Maior – PI, 2015.

	F1	F2
Média do teste de preferência:	36%	64%
Certamente compraria	36 %	52 %
Provavelmente compraria	40 %	32 %
Tenho dúvidas se compraria	20 %	12 %
Provavelmente não compraria	2 %	2 %
Certamente não compraria	2 %	2 %

Para a avaliação da preferência, ou seja, quais das duas formulações mais agradou aos colaboradores participantes da análise sensorial, os resultados apontam uma diferença relevante, com maior preferência (64% dos provadores) para a geleia F2, aquela com adição de maior teor de sacarose, apesar de ambas as formulações não apresentarem diferenças estatísticas quanto a aceitação geral e atributos em separado, como já

explicitado, e apresentarem baixo índice de rejeição, indicado pelo ponto “certamente não compraria” (2%).

Levando-se em consideração que as formulações não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$), acredita-se que a importante diferença quanto à preferência tenha se dado por conta da quantidade de sacarose da geleia F2 ser maior que a F1. Essa maior quantidade de açúcar propiciou à F2 uma coloração mais dourada e consistência mais densa, fatores comumente mais associáveis à geleias tradicionais comercializadas.

Por outro lado, o resultado da escala hedônica sem diferenças estatísticas entre as formulações com teores diversos de sacarose revelam um importante chamariz nutricional e industrialmente favoráveis à geleia F1, com menor teor de sacarose (20%). Para a indústria de alimentos é mais interessante economicamente o investimento na produção da amostra F1, pois o emprego de uma menor concentração de açúcar diminuiria-se bastante os custos de produção. Além disso, um produto oferecido com menores quantidades de sacarose e sem adição de químicos, e ainda assim com alta aceitação, o categorizaria como um alimento potencialmente mais saudável em relação a outros semelhantes oferecidos no mercado.

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que:

- Ainda se faz muito necessária a produção de estudos que quantifiquem compostos bioativos, tais como os compostos fenólicos em relação à frutas nativas, uma fonte rica para a nutrição, gastronomia e indústria de alimentos. Para os compostos fenólicos, os resultados demonstram que os extratos analisados da polpa de *T. esculenta* apresentaram boa presença dos mesmos. Neste estudo foi observado que a água possui um maior poder extrator de fenólicos em relação à álcool, fator excelente por ser a água o solvente universal presente nos processos culinários;
- Os resultados da quantificação de fenólicos pelo método DPPH corroborou com os testes de fenólicos totais, onde o E.A. Apresentou rendimento superior. Os extratos avaliados apresentaram boa atividade em sequestrar o radical livre DPPH[•] (atingindo os valores de $91,05 \pm 0,75$ Aa para aquoso $45,83 \pm 0,56$ Ba para etanólico após 30 minutos de reação). Os resultados obtidos mostram que os E.A. e E.E. apresentaram sua maior taxa de atividade antioxidante no tempo de 30 minutos, indicando um potencial emprego dos extratos obtidos na conservação de produtos alimentícios, em substituição aos conservantes sintéticos.
- Para a análise sensorial sobre o produto alimentício proposto, os valores para ambas as formulações apresentam-se dentro da área de aceitabilidade, com médias entre 6,46 e 7,28 referente aos conceitos 'gostei ligeiramente' e 'gostei moderadamente' respectivamente. O baixo índice dos participantes que apontaram ter consumido algum produto elaborado com o fruto (apenas 16%), revelou que ainda há um baixo aproveitamento quanto à utilização de frutas disponíveis. O resultado da escala hedônica sem diferenças estatísticas entre as formulações com teores diversos de sacarose revelam que para a indústria de alimentos é mais interessante economicamente o investimento na produção da amostra F1, já que o emprego de uma menor concentração de açúcar diminuiria-se bastante os custos, além de categorizar tal formulação como um alimento mais saudável em relação a outros semelhantes oferecidos no mercado.

8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Semírades Pedrosa de; SILVA, José Antônio da; RIBEIRO, José Felipe; **A aproveitamento alimenta de espécies dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Planaltina, DF. Embrapa, 1987.

ALMEIDA, S.P. **Cerrado: aproveitamento alimentar.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 188p.

ALMEIDA, S.P. de; SILVA, J. A. da. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. p. 38.

ALVES, Clayton Q.; DAVID, Jorge M.; DAVID, Juceni P.; BAHIA, Marcus V.; AGUIAR, Rosane M..**Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos.** Quim. Nova, Vol. 33, No. 10, 2202-2210, 2010

ANVISA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos Resolução-CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_geleia.htm

ARAÚJO, Romilda Aparecida; CARDOSO C.F. FERREIRA DE PAULA, Ana. **Produção e análise sensorial de geleia de cagaita.** 2011

BORGES, Leonardo Luiz; LUCIO, Tathiana Carvalho; GIL, Eric de Souza; BARBOSA, Eduardo Fernandes. **Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiania, vol.7, N.12; 2011.

BROINIZI, Priscila Regina Bolelli; ANDRADE-WARTHA, Elma Regina Silva de; SILVA, Ana Mara de Oliveira; NOVOA, Aléxis Jesús Vidal; TORRES, Rosângela Pavan; AZEREDO, Henriette Monteiro Cordeiro; ALVES, Ricardo Elesbão; MANCINI-FILHO, Jorge. **Avaliação da Atividade Antioxidante dos Compostos Fenólicos Naturalmente Presentes em Subprodutos do Pseudofruto de Caju (*Anacardium occidentale* L.).** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(4): 902-908, out.-dez. 2007

CARAMORI SS, LIMA CS, FERNANDES KF. 2004. **Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian Savannas.** Braz Arch Biol Tech 47:253259.

CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia.** Belem: Embrapa Amazonia Oriental, 2005. 3p. (Embrapa Amazonia oriental. Comunicado Técnico, 139).

COELHO, Miguel Telesca. **Pectina: Características e Aplicações em Alimentos.** Pelotas, 2008

CORDEIRO, Madison Willy Silva; CAVALLIERI, Ângelo Luiz Fazani; FERRI, Pedro Henrique; NAVES, Maria Margareth Veloso. **Características Físicas, Composição Químico-Nutricional E Dos Óleos Essenciais Da Polpa De Caryocar Brasiliense Nativo Do Estado De Mato Grosso**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 1127-1139, Dezembro 2013

COUTO, Meylene Aparecida Luzia & CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin. **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(Supl.1): 15-19, maio 2010

D'AMATTO, Andressa & SANTOS, Rafa dos. **Gastronomia brasileira em alta**. Disponível em <https://sonoma.com.br/explorar/mundo-gourmet/gastronomia-brasileira-em-alta>. Acesso em 15 de março de 2016.

DEGÁSPARI *et. al.*; **Propriedades Antioxidantes de Compostos Fenólicos**. Visão Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33- 40, Jan.- Jun./2004

DUTCOSKI, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p.

ÉDER-SILVA, Erlens; ARAÚJO, Dyalla Ribeiro de. **Qualidade fisiológica, aspectos morfométricos e número de cromossomos da espécie *Talisia esculenta* Radlk.** Revista Verde (Pombal - PB - Brasil), v 9. , n. 3 , p. 275 - 282, jul-set, 2014

EMBRAPA. **Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil**. Brasília, DF. 2006.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1975.

GUARIM NETO *et al.* **Repertório botânico da "Pitombeira" (*Talisia esculenta* (A. ST.-HIL.) RADLK. - SAPINDACEAE)**; ACTA AMAZONICA 33(2): 237-242. 2003. Disponível em <https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/33-2/PDF/v33n2a05.pdf>

HAIDA, Kimiyo Shimomura; BARON, Ângela; SILVA, Fábio José da; ARCELES, Michel de Lima; FERNANDES, Adelmo; ANDREAZZA, Ana Paula; COSTA, Jucelaine Haas Barth da. **Propriedade sequestrante de radicais livres e determinação do teor de fenólicos totais da sálvia e eucalipto**. Revista Saúde e Pesquisa, v. 4, n. 1, p. 61-66, jan./abr. 2011

INSTITUTO ADOLFO LUTZ . **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Versão eletrônica. São Paulo, 2008, 1020p.

KUSKOSKI, Eugenia Marta; ASUERO, Agustín García; MORALES, Maria Teresa; FETT, Roseane. **Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas**. Ciência Rural, v.36, n.4, jul-ago, 2006.

KUSKOSKI, E. Marta; ASUERO, Agustín G.; TRONCOSO, Ana M.; MANCINI FILHO, Jorge; FETT, Roseane. **Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(4): 726-732, out.-dez. 2005

LIMA, Rosália Maria Tôres de. **Fruto da castanhola (*terminalia catappa* linn.): compostos bioativos, atividade antioxidante e aplicação tecnológica.** 2012

LOPES, Maurício Antônio. **Saúde, nutrição e os alimentos do futuro.** 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2688370/artigo---saude-nutricao-e-os-alimentos-do-futuro>

MARIN, Alinne Martins Ferreira.. **2 Potencial Nutritivo de Frutos do Cerrado: Composição em Minerais e Componentes não Convencionais.** 2006

MARIN, M.F; SIQUEIRA, E.M.; ARRUDA, S.F.. **Minerals, phytic acid and tannin contents of 18 fruits from the Brazilian savanna.** International Journal of Food Sciences and Nutrition, September 2009; 60(S7): 177187 Disponível em português em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09637480902789342?journalCode=ijf20>

MS (Ministério da Saúde). **Alimentos regionais brasileiros.** Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação-geral da Política de Alimentação e Nutrição. 1.ed.-Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Material virtual disponível em http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/alimentos_regionais_brasileiros.pdf

MME (Ministério do Meio Ambiente). Secretaria de Biodiversidade e Florestas **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** BRASÍLIA - DF 2002

MOURA, Emanuel Gomes de (organizador). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido.** São Luís: UEMA, 2002.

NERI-NUMA, Iramaia Angelica; CARVALHO-SILVA, Luciano Bruno de; FERREIRA, Jose Emilson Macedo; MACHADO, Ana Rita Tomazela; MALTA, Luciana Gomes; RUIZ, Ana Lucia Tasca Gois; CARVALHO, João Ernesto de; PASTORE, Glaucia Maria. **Preliminary evaluation of antioxidant, antiproliferative and antimutagenic activities of pitomba (*Talisia esculenta*),** 2014.

NOVAES, G. M.; SILVA, M. J. D; ACHKAR, M. T.e VILEGAS, W. **Compostos antioxidantes e sua importância nos organismos.** Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 11, n. 2, p. 535-539, ago./dez. 2013

NUNES, Clara dos Reis; Natalia Ribeiro BERNARDES; Lorena de Lima GLORIA; Joao Batista BARBOSA; Silvia Menezes de Faria PEREIRA; Daniela Barros de OLIVEIRA.

Atividade antioxidante e o teor de taninos e fenóis totais dos frutos de *Annona muricata* L. VÉRTICES, Campos dos Goytacazes/RJ, v.15, n. 3, p. 93-110, set./dez. 2013

PARK, Kil Jin; ANTONIO, Graziella Colato. **Análises de materiais biológicos.** 2006. Disponível em http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf

PEREIRA, Camila Ribeiro. **Formação Gastronômica do Cerrado – Estado do Goiás.** Brasília, 2008.

QUINTANS-JÚNIOR, Lucindo José; ALMEIDA, Reinaldo Nóbrega de; FALCÃO, Anne Caroline Guerra Mendes; AGRA, Maria de Fátima; SOUSA, Maria de Fátima Vanderlei de; BARBOSA-FILHO, José Maria. **Avaliação da atividade anticonvulsão de plantas do nordeste brasileiro.** 2001.

R.A. *et al.* **Caracterização da flora apícola so semi-árido da Paraíba.** 2008.

RIBEIRO, Débora Melo. **Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do cerrado.** 2011

RIET-CORREA, Franklin; BEZERRA, Cícero W.; MEDEIROS, Marcia.; SILVA, Tatiane R. da; NETO, Eldinê G. Miranda; MEDEIROS, Rosane M. T. . **Poisoning by *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk in sheep and cattle.** Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 2014, Vol. 26(3) 412– 417

ROCHA, Marina Souza. **Compostos bioativos e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense.** Teresina , 2011.

SILVA, Cinthia Aparecida De Andrade. **Avaliação Do Potencial Biotecnológico De *Lichtheimia Ramosa* Em Resíduos De Frutos Do Cerrado Via Bioprocesso Em Estado Sólido.** 2012

SILVA, D. B.; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do cerrado.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 179p, 2001.

SILVA, Igor Galvão; CORREIA, Angela De Fatima Kanesaki; BIGARAN, Joseane Thereza; BAPTISTA, Camila Padovan; CARMO, Leandro Francisco Do; SPOTO, Marta Helena Fillet. **Estudo de caracterização do fruto cambuci [*Campomanesia Phaea* (O. Berg.) Landrum] e sua aplicação no processamento de geleia.** 2012

SILVA, Maria Gabriela da ; OLIVEIRA DUQUE PACIULLI, Sonia de; BASTOS MONTEIRO DE SILVA, Adriana dos Santos; ALVES, Maria Aparecida de Melo,

CERQUEIRA, Girleide de Araujo. **Elaboração e análise sensorial de geleia de bacupari (*Garcinia Sp.*)** 2012

SOARES; **Ácidos Fenólicos como Antioxidantes**. Revista de Nutrição, 15(1):71-81, jan./abr., 2002

SOLER, M. P.; RADOMILLE, L. R.; TOCCHINI, R. **Industrialização de frutas: manual técnico**. Campinas : ITAL, Rede de Informações de Tecnologia Industrial Básica, 1991. 206 p.

SOUSA, Luana Fernanda Soares de; SOUSA, Poliana Brito de; SILVA, Edilene Ferreira da; SILVA, Manoel de Jesus Marques da; TEXEIRA, Paulo Ronaldo Sousa. **Perfil fitoquímico da polpa de pitomba (*talisia esculenta*)**. 2011

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais**. Brazilian Journal Food Technology, v. 14, n. 3. Campinas-SP, p. 202-210, 2011.

SWAIN, T.; HILLS, W. E. The phenolic constituents of *Punnus domestica*. I- quantitative analysis of phenolics constituents. **Journal of the science of food and agriculture**, v. 19, p.63-68, 1959.

TORREZAN, Renata. **Recomendações técnicas para a produção de frutas em calda em escala industrial**. Embrapa: documentos nº 41, 2000.

VEDANA, Maria Isabel Simczak; ZIEMER, Cristiane; MIGUEL, Obdúlio Gomes; PORTELLA, Augustus Caesar; CANDIDO, Lys Mary Bileski. **Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva**. Alim. Nutr., Araraquara. v.19, n.2, p. 159-165, abr./jun. 2008. Disponível em <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/229/224>

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, p.1073-1079, 2008.

VIEIRA, Luanne Morais; SOUSA, Mariana Séfora Bezerra; MANCINI-FILHO, Jorge; LIMA, Alessandro De. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 888-897, Setembro 2011

WHO (World Health Organization) 2000. **Nutrition for health and development. A global agenda for combating malnutrition**. Disponível em: http://www.who.int/nut/documents/nhd_mip_2000.pdf (acesso em 15 de março de 2016)

ANEXOS

Anexo A: Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI

CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)

Pesquisadores participantes: Susana de Oliveira Silva / Marília Alves Marques de Souza.

Telefone para contato : (086) 999289223

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a aceitação sensorial de formulações de geleia de polpa de pitomba (*Talisia esculenta*). No teste sensorial você irá avaliar amostras de geleia quanto à aceitação geral e atributos (cor, aroma, sabor, textura).

Será considerado motivo de exclusão na participação da análise sensorial os participantes que apresentarem alergia ou problema de ingestão de qualquer ingrediente utilizado nas formulações (pitomba, açúcar), os participantes devem apresentar idade mínima de 18 anos.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. Não haverá despesas para o sujeito da pesquisa. Os resultados obtidos serão tornados públicos, mas sem a identificação do sujeito da pesquisa. Os participantes da pesquisa terão liberdade de desistir em participar da pesquisa em qualquer momento.

Qualquer pergunta ou dúvida sobre procedimentos, riscos, benefícios e outros será esclarecida. Será entregue uma cópia do TCLE a cada provador. O participante não arcará com nenhum ônus por participar da pesquisa.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____, portador do RG-_____, CPF-_____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)” , como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Local e data: _____

Nome e Assinatura do participante:

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Nome: _____

RG: _____ Assinatura: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Teresina, ____ de _____ de ____.

Assinatura do pesquisador responsável

Anexo B: Ficha de recrutamento**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI****CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA**

Título do projeto: Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)

Pesquisadores participantes: Susana de Oliveira Silva / Marília Alves Marques de Souza.

Telefone para contato : (086) 999289223

RECRUTAMENTO DOS AVALIADORES

Nome do avaliador _____ Data _____

Faixa etária: () 18-25 () 26-35 () 36-45 () 46-50

Escolaridade: _____ Telefone: () _____ e-mail: _____

Você já consumiu pitomba?

() Sim () Não

Você já consumiu algum produto de pitomba?

() Sim () Não Caso a resposta seja sim, qual(is):

Anexo C: Escala hedônica verbal estruturada**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI****CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA**

Título do projeto: Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)

Pesquisadores participantes: Susana de Oliveira Silva / Marília Alves Marques de Souza.

Telefone para contato : (086) 999289223

Você está recebendo 02 (duas) amostras de geleia, OBSERVE e indique o quanto você GOSTOU ou DESGOSTOU de cada atributo das amostras, de acordo com a escala hedônica abaixo:

Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei moderadamente	Desgostei ligeiramente	Nem gostei, nem desgostei	Gostei ligeiramente	Gostei moderadamente	Gostei muito	Gostei muitíssimo
1	2	3	4	5	6	7	8	9

CÓDIGO DA AMOSTRA	ACEITAÇÃO GERAL	COR	AMOMA	SABOR	TEXTURA
145	()	()	()	()	()
420	()	()	()	()	()

Comentários:

Anexo D: Ficha de intenção de compra**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI****CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA**

Título do projeto: Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)

Pesquisadores participantes: Susana de Oliveira Silva / Marília Alves Marques de Souza.

Telefone para contato : (086) 999289223

INTENÇÃO DE COMPRA

Assinale para cada uma das amostras, qual seria a sua atitude quanto à compra do produto usando a escala abaixo:

CÓDIGO AMOSTRAS	145	420
Certamente compraria	()	()
Provavelmente compraria	()	()
Tenho dúvidas se compraria	()	()
Provavelmente não compraria	()	()
Certamente não compraria	()	()

Comentários:

Anexo E: Ficha de avaliação de preferência

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI

CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

Título do projeto: Utilização tecnológica e avaliação antioxidante da pitomba (*Talisia Esculenta*)

Pesquisadores participantes: Susana de Oliveira Silva / Marília Alves Marques de Souza.

Telefone para contato : (086) 999289223

PREFERÊNCIA

Você está recebendo 02 (duas) amostras de geleias. Por favor, marque com um círculo a amostra que você mais gostou.

145

420

Comentários:
