



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCEA - DIASPA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PABLO ESTRELA MADEIRA

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FRUTO DA *Triphásia trifolia* (Burm.f.) P.Wilson**

TERESINA – PI

2019

PABLO ESTRELA MADEIRA

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FRUTO DA *Triphásia trifolia* (Burm.f.) P.Wilson**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como exigência para obtenção do diploma do
Curso de Tecnologia em Alimentos do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador: Prof. Dr. Robson Alves da Silva.

TERESINA – PI

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Madeira, Pablo Estrela

M181a Avaliação das características físicas, físico-químicas e composição centesimal do fruto da Triphásia trifólia (Burm.f.) P. Wilson / Pablo EstrelaMadeira. - 2019.

30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - InstitutoFederal do Piauí, Campus Teresina Central, 2019.

Orientador : Prof. Dr. Robson Alves da Silva.

1. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). 2. Triphásia trifólia -Propriedades. 3. Triphásia trifólia - Composição. I.Título.

CDD - 664

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

PABLO ESTRELA MADEIRA

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FRUTO DA *Triphásia trifolia* (Burm.f.) P.Wilson**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como exigência para obtenção do diploma do
Curso de Tecnologia em Alimentos do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador: Prof. Dr. Robson Alves da Silva.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robson Alves da Silva - IFPI
Orientador/ Presidente

Profª Me. Michele Alves de Lima – IFMA
1º Examinador

Me. Jefferson Messias Borges
2º Examinador

RESUMO

Algumas plantas não fazem parte da rotina alimentar da população e podem ser chamadas de Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANCs, a *Triphásia trifólia* (Burm.f.) P. Wilson, de origem asiática foi introduzida em diversos países principalmente nos tropicais e não possui estudos quanto à composição centesimal, mesmo possuindo características que indicam um potencial em produção industrial. O objetivo deste trabalho foi analisar as características físicas, físico-químicas e composição centesimal do fruto da *Triphásia trifólia*. Os frutos foram coletados em novembro de 2018 na Universidade Federal do Piauí – UFPI, campus Ministro Petrônio Portela, em estágio amadurecido, que pôde ser observado pela coloração vermelha da casca. Foram analisadas as características físico-químicas (atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ácido ascórbico), a composição centesimal (umidade, cinzas, proteína, lipídios e carboidratos) da casca, polpa e semente do fruto da *Triphásia trifólia*. A polpa apresentou o maior valor de umidade entre as partes com 74,42%, enquanto a semente apresentou os maiores teores de proteínas (4,81 %) e lipídios (3,46%); o teor de cinzas da *Triphásia trifólia* se comportou semelhante a outras frutas frescas: a casca 1,79%, polpa 0,55% e semente 1,76%. Quanto as análises físico-químicas a atividade de água foi maior para a polpa (0,85), enquanto que a vitamina C foi encontrado em maior quantidade na semente 17,73 mg/ 100g. As diferentes partes do fruto são pouco ácidos com pH variando de 5,43 para polpa e 5,65 para a semente; em relação acidez total titulável a polpa também apresentou os menores teores de ácidos (1,82 g/100g), e a semente os maiores teores (7,32 g/100g). Para os sólidos solúveis totais foram encontrados valores de 30,22 °Brix para casca e 34,70° Brix para polpa. O fruto da *Triphásia trifólia* (Burm.f.) P.Wilson, contém um elevado teor de carboidrato, com maior destaque para as sementes. Enquanto que a polpa e a casca apresentaram um destaque para a quantidade de açúcares.

Palavras chaves: Composição. Fruto. PANCs. Propriedades. *Triphásia*.

ABSTRACT

Some plants are not part of the dietary routine of the population and may be called Unconventional Food Plants - PANCs, *Triphásia Trifolia* (Burm.f.) P. Wilson, of Asian origin has been introduced in several countries mainly in the tropical and has no studies. centesimal composition, even having characteristics that indicate a potential in industrial production. The objective of this work was to analyze the physical, physicochemical and centesimal composition of *Triphásia trifolia* fruit. The fruits were collected November 2018 at the Federal University of Piauí - UFPI, Minister Petrônio Portela campus, in a mature stage, which could be observed by the red color of the bark. The physicochemical characteristics (water activity, pH, total soluble solids, total titratable acidity and ascorbic acid), centesimal composition (moisture, ash, protein, lipids and carbohydrates) of the *Triphásia trifolia* fruit peel, pulp and seed were analyzed. The pulp presented the highest moisture content among the parts with 74.42%, while the seed presented the highest protein (4.81%) and lipid (3.46%) contents; The ash content of *Triphasia trifolia* behaved similar to other fresh fruits: 1.79% peel, 0.55% pulp and 1.76% seed. Regarding the physicochemical analyzes, the water activity was higher for the pulp (0.85), while vitamin C was found in greater quantity in the seed 17.73 mg / 100g. The different parts of the fruit are slightly acidic with pH ranging from 5.43 to pulp and 5.65 to seed; In relation to total titratable acidity the pulp also presented the lowest acid contents (1.82 g / 100g), and the seed the highest contents (7.32 g / 100g). For the total soluble solids were found values of 30,22 °Brix for peel and 34,70° Brix for pulp. The fruit of *Triphasia trifolia* (Burm.f.) Wilson, contains a high carbohydrate content, especially seeds. While the pulp and the peel presented a highlight for the amount of sugars.

Keywords: Composition. Fruit. PANCs. Properties. *Triphásia*.

LISTA TABELA

Tabela 1 – Análises físicas da <i>Triphásia trifolia</i>	20
Tabela 2 – Análises de composição centesimal da <i>Triphásia trifolia</i>	20
Tabela 3 – Análises das propriedades físico-química da <i>Triphásia trifolia</i>	23

LISTA DE ABREVIACAO E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
AOAC	Official Methods of Analysis
ATT	Acidez total titulável
Aa	Atividade de agua
DE	Diâmetro equatorial
DL	Diâmetro longitudinal
g	Grama
IDR	Índice diário recomendado
IFPI	Instituto Federal do Piauí
MAPA	Ministério da agricultura pecuária e abastecimento
Mg	Miligrama
ml	Mililitro
PANCs	Plantas alimentícias não convencionais
pH	Potencial hidrogeniônico
SST	sólidos solúveis totais
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFPI	Universidade Federal do Piauí
VIT C	Vitamina C

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO	12
2.1 Geral	12
2.2 Específicos	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 Plantas alimentícias não convencionais – PANCS	13
3.2 PANCs com potencial alimentício	14
3.3 PANCS e suas propriedades	15
4 METODOLOGIA	17
4.1 Coleta da amostra e local do estudo	17
4.2 Determinações das características físicas	17
4.3 Composição Centesimal	17
4.3.1 Umidade	17
4.3.2 Cinzas	17
4.3.3 Proteína	18
4.3.4 Lipídios	18
4.3.5 Carboidratos	19
4.4 Características físico-químicas	19
4.4.1 Atividade de água (Aa)	19
4.4.2 pH	19
4.4.3 Sólidos solúveis totais - SST (°Brix)	19
4.4.4 Acidez total titulável (ATT)	19
4.4.5 Ácido Ascórbico (Vitamina C)	20
4.5 Análise Estatística	20
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

No mundo existem cerca de 30.000 espécies de plantas comestíveis, que correspondem a 10% da biodiversidade vegetal do planeta, no Brasil há aproximadamente 3.000 espécies. Apesar disso, 90% da alimentação mundial se restringe ao consumo de apenas 20 espécies. Algumas dessas plantas não fazem parte da rotina alimentar da população e podem ser chamados de Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANCs, normalmente tratadas como plantas invasoras, encontradas em terrenos baldios, praças e calçadas (KINUPP e LORENZI, 2014).

Como mencionado, no Brasil existe uma grande quantidade e diversidade de PANCs, algumas já fazem parte de culinárias típicas como é o caso do ora-pro-nóbis em Minas Gerais e a Vinagreira no Maranhão, enquanto outras, embora conhecidas, possuem formas de consumo que as tornam não convencionais como é o caso do Mamoeiro que seu caule pode ser usado como ingrediente substituindo o coco ralado. Outra PANC ocorrente é a *Triphásia trifolia* (Burm.f.) P. Wilson, de origem asiática, introduzida em diversos países principalmente nos tropicais, devido suas características ornamentais (SANTOS, 2007).

A *Triphásia trifolia* pertence à família Rutáceae, a mesma dos citros (SOUSA e LORENZI, 2008). O fruto é comestível, possui um sabor doce e aroma semelhante ao da laranja e do limão, podem ser utilizados para a preparação de conservas, licores, geleias, sorvetes e sucos. A polpa possui uma substância gelatinosa, transparente e altamente colante podendo ser indicativo da presença de polissacarídeos com potencial uso como espessante alimentar (KINUPP e LORENZI, 2014).

Estudos demonstram que a *Triphásia trifolia* tem ação antimicrobiana devido à presença de óleos essenciais em sua folha e fruto, apresentando eficácia comparada aos antibióticos de referência como cloranfenicol, ampicilina e tetraciclina (ELALFI, 2016). Além disso, é rica em monoterpenos que compreendem 92% dos óleos essenciais do fruto (SANTOS, 2008). Pesquisas com óleos essenciais indicam que os terpenos e fenóis agem na permeabilidade da membrana celular dos micro-organismos ou ainda inibindo sistemas enzimáticos (AZEREDO *et al.*, 2012).

Contudo, a falta de informação sobre as PANCs contribui para o não uso ou até mesmo seu esquecimento (BRASIL, 2010). Consequentemente, o conhecimento sobre tais plantas pode fazer com que essas se tornem presentes na mesa da população, por serem uma fonte rica nutricionalmente, podendo ainda se tornar fonte de renda para comunidades que já

cultivam algum tipo de PANC. No caso do fruto da *Triphásia trifólia* estudos são inexistentes na área de alimentos em relação à composição nutricional, mesmo possuindo características que indicam um potencial em produção industrial.

Diante do exposto, objetiva-se com a pesquisa analisar as características físicas, físico-químicas, composição centesimal do fruto da *Triphásia trifólia*.

2 OBJETIVO

2.1 Geral

Analisar as características físicas, físico-químicas e composição centesimal do fruto da *Triphásia trifolia* (Burm.f.) P.Wilson

2.2 Específicos

- Determinar as características físicas do fruto da *Triphásia trifolia*;
- Analisar a composição centesimal da casca, polpa e semente do fruto da *Triphásia trifolia*;
- Avaliar as características físico-químicas: atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ácido ascórbico das diferentes partes do fruto da *Triphásia trifolia*.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Plantas alimentícias não convencionais – PANCs

Antes de serem denominadas PANCs, essas plantas alimentícias já foram chamadas de alternativas, silvestres, regionais e espontâneas, mas eram conceitos menos abrangentes. A expressão planta alimentícia não convencional – PANCs foi criada em 2008 pelo biólogo Valdely Kinupp, para incluir todas as plantas consideradas desconhecida, daninhas ou infestantes, mas que são comestíveis (KINUPP, 2018). O conceito de PANCs, segundo Manual do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA que trata sobre hortaliças não convencionais (BRASIL, 2010):

São aquelas com distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, exercendo grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais. Além disso, são espécies que não estão organizadas enquanto cadeia produtiva propriamente dita, diferentemente das hortaliças convencionais (batata, tomate, repolho, alface, etc.), não despertando o interesse comercial por parte de empresas.

Quando se usa a expressão PANCs, o termo “planta alimentícia” presente na sigla se refere a toda estrutura de uma planta utilizada como alimento, seja ela: frutos, folhas, flores, raízes e semente. O termo “não convencional” significa que não existe uma produção ou comercialização em grande escala dessas plantas, e ocorre na maioria das vezes de forma espontânea em áreas antropizadas, de floresta e cerrado (KINUPP e LORENZI, 2014).

Algumas PANCs são chamadas de daninhas ou pragas por estarem em vários locais espontaneamente, e muitas das plantas apreciadas na mesa da população, em algum momento também foram consideradas assim, como é o caso do agrião d’água. Na história da humanidade, a alimentação sofre a influência dos interesses econômicos, mais recentemente da mídia e da globalização, consequentemente, o homem vem se especializando no desenvolvimento de monoculturas onde algumas poucas espécies de maior valor econômico são melhoradas e cultivadas (KINUPP e BARROS, 2004).

Existem PANCs que já são cultivadas por agricultores familiares, geralmente de populações tradicionais onde o conhecimento sobre o cultivo é herdado por gerações anteriores, tal cultivo quase sempre para consumo próprio, sem nenhum apelo comercial. A valorização comercial das PANCs é uma alternativa de renda para esses agricultores, assim como para a população em geral, vista as características nutricionais conhecidas de plantas

como ora-pro-nóbis, bastante presente na culinária mineira, onde é conhecida como carne vegetal por seu teor elevado de proteínas (BRASIL, 2010).

3.2 PANCs com potencial alimentício

O desconhecimento da composição nutricional de várias PANCs, assim como de seu potencial para indústria de alimentos, faz com que o interesse continue voltado apenas para determinadas culturas de maior valor. Pesquisas são necessárias para que todo o potencial dessas plantas seja usado de forma segura, sem perigo da presença de fitoquímicos tóxicos ou componentes antinutricionais (WIEMES *et al.*, 2016). Podemos citar como exemplo de PANCs com potencial alimentício: Ora-pro-nóbis (*Pereskia bleo*), mamoeiro (*Carica papaya*), vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. Ex Hiern) e *Triphásia trifólia*.

A *Pereskia bleo* também é conhecida como: lobrobô, lobrobó, carne de pobre, mata velha, guaiapá, mori e ora-pro-nóbis, este último nome o mais comum, da família das cactáceas e originária das Américas, é uma das poucas dessa família que contém folhas. É uma planta perene, já bastante consumida em alguns estados brasileiros, a exemplo Minas Gerais, onde faz parte da culinária local (BRASIL, 2010). As partes usadas como alimento são as folhas, flores frescas e frutos maduros ou em maturação fisiológica (KINUPP e LORENZI, 2014). Possui um teor de proteína vegetal de 25%, valor que pode ser considerado alto quando comparado com algumas plantas convencionais como é o caso do feijão preto que possui cerca de 20% (LOVATO, 2018). Por causa de seu valor proteico recebe também o nome carne de pobre, contém ainda cálcio, fósforo e ferro. Suas folhas são utilizadas em saladas, sopas, refogados e como complemento de proteína em pães; as flores podem ser usadas em omeletes e refogados, enquanto os frutos são indicados para doces, mousses, geleias, sorvetes e licores (KELEN *et al.*, 2015).

Outra PANC bastante conhecida é a vinagreira, que dependendo da região pode ser chamada de rosela, groselha, groselheira, caruru azedo e quiabo azedo. Seus frutos desidratados recebem o nome de hibisco, tem origem africana, é um arbusto anual, cultivada principalmente para ornamentação, seu fruto pode ser consumido, na preparação de sucos e geleias, assim como suas flores, hastes e folhas após cozimento (RANIERI, 2017). Faz parte de pratos típicos da região nordeste do Brasil, principalmente no estado do Maranhão, onde a folha da vinagreira é utilizada para preparação do arroz de cuxá (RODRIGUEZ, 2008).

Já o mamoeiro (*Carica papaya*) é uma planta que possui uma das frutas mais consumidas no Brasil, popularmente conhecida como mamão, o país produz cerca de 1.424.650 toneladas/ ano sendo segundo o maior produtor mundial (BRASIL, 2016). O

mamão possui produção em grande escala que o caracteriza como fruto convencional, porém, a planta e o fruto verde são consideradas formas não convencionais de consumo, usa-se o fruto verde depois de descascado e cozido podendo este ser um substituto da babata inglesa em preparações de saladas, purê e doces; entretanto, o principal uso não convencional ocorre com a medula do caule que pode ser consumida, na elaboração de doces, as sementes secas servem de tempero e as flores, levemente cozidas, que podem ser preparadas juntamente com carnes e outras matérias primas (KINUPP e LORENZI, 2014).

Podemos destacar também a *Triphásia trifólia*, uma planta nativa da Ásia, mais especificamente da Malásia e Filipinas, da família Rutáceae, uma grande família de plantas que contem 154 gêneros e 2100 espécies diferentes. É uma planta perene que se propaga principalmente por sementes, podendo ser encontrado na forma de arbustos e como uma árvore pequena com espinhos axilares às folhas (KUBITZKI *et al.*, 2011). A *Triphásia trifólia* foi introduzida em diversos países do mundo principalmente em países tropicais para fins de ornamentação e como cerca viva por possuir muitos espinhos (SANTOS, 2008). No Brasil a *Triphásia trifólia* é considerada uma erva daninha, ocorre em muitas áreas de forma subespontânea, os frutos quando maduros são utilizados para preparações de sucos, geleias e molhos. Esses possuem uma polpa doce e a casca tem aroma semelhante ao da laranja e do limão, além de um leve amargor (KINUPP e LORENZI, 2014). Tanto o fruto como as folhas também são ricos em óleos voláteis que estão universalmente presentes na família Rutáceae (KUBITZKI *et al.*, 2011).

A *Triphásia trifólia* é ainda rica em óleos essenciais, mistura de substâncias voláteis e aromáticas, que podem ser separados do pericarpo dos citros assim como de outras plantas (SANTURIO, 2015). O fruto é rico principalmente em monoterpenos como: sabineno, β – pineno, γ – terpineno e limoneno; que correspondem a 92% dos seus óleos essenciais (SANTOS, 2008). Esses óleos são produtos naturais das plantas e vem sendo estudados como alternativa para a substituição de muitos antimicrobianos sintéticos muitas vezes considerados tóxicos (ROMERO, 2013). A *Triphásia trifólia* necessita de estudos em relação à eficácia sobre micro-organismos ocorrentes em alimentos como é o caso do fungo *Aspergillus flavus*, esse fungo é capaz de produzir a aflatoxina B₁ e B₂ e estão fortemente associadas aos alimentos considerados *commodities*, como o arroz, trigo e milho (MATHUR, 2015).

3.3 PANCS e suas propriedades

Desde a Antiguidade, existe o uso das plantas como alimentos, mas também como medicamentos, estimulantes, relaxantes, antimicrobianos e conservantes. A descoberta das

propriedades úteis ou nocivas dos vegetais teve suas raízes no conhecimento empírico por meio da observação do comportamento dos animais após a ingestão de vegetais, sendo assim de fundamental importância para a posterior verificação empírica dos efeitos causados também no organismo humano (TOMAZZONI; NEGRELLE e CENTA, 2006).

Atualmente estudos comprovam que determinadas plantas possuem uma série de efeitos no organismo humano. Diversos vegetais têm sido utilizados com fins profiláticos e curativos de infecções, recentemente muitos trabalhos vêm sendo realizados em busca de novas plantas com atividade antimicrobiana. Por exemplo, o Extrato de *Punica granatum L.* (romã) mostrou-se eficiente contra *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina (MICHELIN *et al*, 2005).

As PANCs são geralmente associadas às plantas medicinais, isso pelo fato de muitas delas serem usadas empiricamente pelas comunidades para combater algum sintoma, ou serem utilizadas pela indústria por portarem nutrientes e propriedades. Entre as PANCs com algum tipo de propriedade, é possível citar: o Jambu (*Acmella oleraceae*), usado para combater dor de dente devido à dormência provocada ao ser mastigado, isso acontece pela presença do composto espilantol; a Bertalha coração (*Anredera cordifolia*) usada na proteção da mucosa gástrica; o peixinho (*Stachys brizanthina*) utilizado como calmante para tosse e antimicrobiano; o cará (*Dioscorea spp.*) que possui espécie tanto alimentícia quanto medicinal, com grande importância para produção de hormônio sexual, tais como a diosgenina empregada em pílulas anticoncepcionais e a cortisona (anti-inflamatório e imunossupressor) (CASTRO e DEVIDE, 2016).

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta da amostra e local do estudo

Os frutos foram coletados em novembro de 2018 na Universidade Federal do Piauí - UFPI, campus Ministro Petrônio Portela, em estágio de maturação amadurecido, caracterizado pela coloração vermelha da casca. Foram acondicionados em caixas de isopor com gelo e transportados para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central – IFPI. Os frutos foram selecionados, medidos e separados em casca, polpa e semente, logo após foram congelados até o momento da análise. As análises físicas, físico-químicas e composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

4.2 Determinações das características físicas

Para determinar as características físicas do fruto da *Triphásia trifolia* foi realizada uma amostragem que resultou em 5 repetições com 20 frutos. Foram determinados o diâmetro longitudinal (DL) e o diâmetro equatorial (DE) com auxílio de paquímetro. Para a determinação da massa pesou-se o fruto inteiro e, posteriormente, as partes (casca, semente e a polpa) foram pesadas individualmente em balança semi-analítica digital de bancada.

4.3 Composição Centesimal

4.3.1 Umidade

A umidade foi determinada por método gravimétrico de acordo com official methods of analysis - AOAC (2005). Foram pesadas 3g de amostra, submetidas à secagem em estufa a temperatura de $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ até peso constante. As amostras foram colocadas em cápsulas de porcelana com massas previamente determinadas, ficando em estufa até a secagem. As cápsulas contendo as amostras foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente tendo sua massa novamente determinada.

4.3.2 Cinzas

Foi executada segundo a metodologia da AOAC (2005). Foram pesadas 3 g da amostra e colocadas em cadinho de porcelana com peso previamente estabelecido. Os cadinhos contendo a amostra foram submetidos à carbonização e, posteriormente, incinerados em forno mufla a $550\pm 5^{\circ}\text{C}$, permanecendo até total calcinação. A diferença entre o peso da amostra mais cadinho e o peso do cadinho forneceram o peso das cinzas na amostra.

4.3.3 Proteína

A concentração de proteínas foi obtida com base na determinação do nitrogênio orgânico. Foi utilizado um destilador de nitrogênio, seguindo o método de Kjeldahl, segundo AOAC (2005).

Foi utilizado o fator de conversão de 5,75. Foram pesados 0,500g da amostra e em seguida a amostra foi transferida para tubo de digestão, com 5 mL de ácido sulfúrico e 2 g da mistura catalítica (sendo 96,5% de sulfato de potássio e 3,5% de sulfato de cobre) e após isso foi para a etapa de digestão em aquecimento no bloco digestor.

Na etapa de destilação, o material do tubo de digestão foi acoplado ao conjunto de destilação. Nessa etapa foram adicionados 15 mL de solução saturada de hidróxido de sódio. Após a ebulição toda a amônia da amostra foi transportada por arraste a vapor para um erlenmeyer contendo solução de ácido bórico adicionado de dois indicadores (vermelho de metila e verde de bromocresol) para fixar o nitrogênio da amostra.

O nitrogênio total da amostra foi quantificado por meio de titulação com uma solução de ácido clorídrico 0,02N de fator conhecido. O ponto de viragem de verde para rosa indicou o fim da reação.

A dosagem de nitrogênio total na amostra foi calculada utilizando a equação:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{M}$$

Onde:

NT = Nitrogênio total da amostra, em porcentagem;

Va = Volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros;

Vb = Volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros;

F = Fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol L⁻¹;

M = Massa da amostra (em gramas).

4.3.4 Lipídios

Os teores de lipídios (correspondente à fração extrato etéreo) foram extraídos em extrator intermitente de Soxhlet, utilizando o solvente hexano (AOAC, 2005). Para extração, foram pesado 2 g de amostra (previamente seca) em papel filtro dobrado e colocado em cartuchos. O extrator foi acoplado a um balão previamente tarado a 105 °C e pesado, foram adicionados 150 mL de hexano ao balão e foi mantido em uma extração contínua por seis

horas a 60 °C. Após o término da extração, foi recuperado o solvente e os balões com o resíduo extraído foram transferidos para estufa a 105 ° C, durante uma hora. Ao final, foi resfriado em dessecador por 30 minutos até a temperatura ambiente e após isso pesado. O peso do resíduo foi utilizado para determinar o teor de lipídios pela fórmula:

$$\text{Lipídios} = \frac{N \times 100}{P}$$

Onde:

N = n° de gramas de lipídios;

P = n° de gramas de amostra.

4.3.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado pela diferença dos constituintes da composição centesimal, segundo (AOAC, 2005), em porcentagem, pela fórmula:

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{Umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteínas} + \% \text{lipídios})$$

4.4 Características físico-químicas

4.4.1 Atividade de água (Aa)

Para atividade de água utilizou-se determinador de Aa previamente calibrado. As amostras foram pesadas e colocadas em cápsulas apropriadas para determinação dessa característica.

4.4.2 pH

Para a análise de pH utilizou-se potenciômetro de bancada. Foram pesados 2 g da amostra em béquer de 50 mL e diluída em 10 mL de água destilada.

4.4.3 Sólidos solúveis totais - SST (°Brix)

Para determinação dos sólidos solúveis totais utilizou-se uma gota da amostra que foi analisada em aparelho refratômetro de bancada

4.4.4 Acidez total titulável (ATT)

Para determinação de ATT pesou-se 5g de amostra, depois foram transferidas para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com 50 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína, e sob agitação, titulada com NaOH (hidróxido de sódio) 0,1 N até alteração da cor. A ATT foi determinada conforme equação:

$$ATT = \frac{NaOH_{gastona} \times \text{fator de correção NaOH} \times 10}{\text{peso da amostra (g)}}$$

4.4.5 Ácido Ascórbico (Vitamina C)

O teor de vitamina C foi determinado por meio do método de Tillmans (Carvalho *et al.*, 1990), titulado com 2,6-diclorofenol indofenol. Uma alíquota de 3g da amostra foi homogeneizada com 50 mL de água destilada e 50 mL de solução de ácido oxálico a 1%. Esta foi titulada até obter coloração rosa persistente durante 15 segundos. Para o cálculo do teor de vitamina C utilizou-se a equação:

$$Vitamina C (mg/100 g) = \frac{\text{volumegastona} \times 100 \times \text{fator de correção}}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

4.5 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram analisados pela Análise de variância - ANOVA, e para confrontar a existência de diferenças significativas entre as médias das variáveis foi por meio do teste de F. Para a comparação de médias utilizou-se o teste de *Tukey*, adotando-se o nível de significância de 5%, segundo os procedimentos do SPSS, v. 18.0.

5 RESULTADO E DISCUSSAO

As análises físicas de um fruto são um dos principais atributos ligados a comercialização, e podem ser influenciadas por atributos como peso, tamanho e o rendimento. Esses atributos para o fruto da *Triphásia trifólia* estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição físicas do fruto da *Triphásia trifólia*

Peso (g)	Diâmetro Equatorial -DE (mm)	Comprimento (DL) mm	Rendimento (%)		
			Casca	Polpa	Semente
1,09	8,76	9,69	51,40	23,15	25,32

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Percebe-se que casca obteve o maior rendimento com 51,40% do peso do fruto e a polpa o menor com 23,15%. Considerando as partes comestíveis o somatório da casca e da polpa, o fruto obteve um rendimento de 77,55%, valor maior ao encontrado por Mendonça et al. (2006) em relação ao limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka), fruto da mesma família que obteve um rendimento de 50,1% da sua parte comestível. O rendimento segundo Chitarra e Chitarra (2005), é uma das características mais desejáveis, seja para comercialização da fruta *in natura*, seja para fins industriais. O alto rendimento do fruto da *Triphásia trifólia* mostra seu potencial comercial, uma vez que a maior fração do fruto é comestível e pode ser utilizada na elaboração de produtos.

A composição centesimal de um alimento é a forma básica que mostra a disponibilidade de um nutriente em 100g do produto ou alimento analisado, fornecendo um valor seguro do quanto de cada nutriente está sendo consumido. Assim estão dispostos na Tabela 2 os valores correspondentes à composição da *Triphásia trifólia*.

Tabela 2 – Composição centesimal da *Triphásia trifólia*

PARÂMETROS	CASCA	POLPA	SEMENTE
Umidade	75,87 ^b	77,42 ^c	54,57 ^a
Proteínas	1,54 ^a	0,69 ^a	4,81 ^b
Lipídeo	0,77 ^b	0,55 ^a	3,46 ^c
Cinzas	1,79 ^b	0,55 ^a	1,76 ^b
Carboidratos	20,03 ^a	20,79 ^a	35,40 ^b

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Em relação a umidade houve diferença estatística significativa entre as partes, a polpa apresentou o maior valor de umidade com 77,42% e a semente a menor 54,57%.

O fruto apresentou um resultado de umidade inferior ao encontrado em outras frutas cítricas, onde segundo Coultate (2007) têm teor de umidade por volta de 87%, o mesmo autor afirma ainda que os alimentos são suscetíveis ao crescimento microbiano e isto está diretamente relacionado à umidade e quanto menor a umidade, menor a suscetibilidade aos microrganismos. Os valores são também inferiores, quando comparados a frutas convencionais da mesma família na tabela brasileira de composição de alimentos – TACO (2011), a exemplo o limão tahiti e a laranja baia, ambos com 87%, a laranja da terra com 85,4% e laranja pera com 89,6%.

Uma vez que os frutos da *Triphásia trifólia* foram colhidos maduros, o teor de umidade presente se mostra próximo aos valores para frutas frescas no mesmo estado de maturação. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), as frutas podem variar de um teor de umidade de 80 a 95% podendo ser influenciado por reações bioquímicas causadas devido ao estresse hídrico. Esses valores são superiores aos encontrados nas partes do fruto *Triphásia trifólia*, que por ser uma PANC, é desconhecida e ocorre muitas vezes de forma espontânea, muitas vezes não desejada, fazendo com que não tenha uma irrigação adequada, que por conta do estresse hídrico tem seu teor de umidade afetado negativamente.

Já a proteína apresentou valores estatisticamente iguais entre casca e polpa, diferindo apenas da semente que apresentou 4,81%. A casca da *Triphásia trifólia* obteve valor próximo ao encontrado por Storcki et al. (2013) para a casca da laranja (*Citrus aurantium*) que foi 1,81%. Por sua vez o resultado de proteína da casca da *Triphásia trifólia* foi menor ao encontrado por Mendonça et al. (2006) para partes que compõe a casca do limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) o flavedo (5,80%) e albedo (3,67%). Mesmo que o valor proteico encontrado nas partes do fruto da *Triphásia trifólia* não o caracterize como fonte desse nutriente, os resultados, principalmente das partes comestíveis, estão dentro do esperado para frutas frescas, que de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), é baixo, estando entre 1 a 2 %, não havendo assim um papel nutricionalmente significativo.

Todos os valores para lipídios apresentaram diferença estatística significativa, as sementes apresentaram o valor mais expressivo entre as todas as partes, 3,46%. As sementes geralmente tendem a apresentar maiores valores de lipídios, devido às mesmas utilizarem esse nutriente como reserva energética para o embrião, os lipídios são amplamente distribuídos como reserva de carbono e energia química nas sementes e no fruto (SASAKI, 2008). O valor de lipídios da semente da *Triphásia trifólia* é maior ao encontrado por Storcki et al. (2013) para sementes de moranga (2,27%), melão (0,94%) e mamão papaya (1,66%). A casca e polpa apesar dos resultados menores que os da semente, obtiveram valores superiores em relação a

frutos da mesma espécie como, laranja baía crua, limão tahiti cru e tangerina poncã crua, todos com 0,1% e laranja da terra crua com 0,2% TACO (2011).

Os valores de lipídios da casca e polpa, estão dentro do esperado, mesmo considerando que as frutas não são naturalmente fontes de lipídios, pois segundo Cechhi (2003) o valor de lipídios encontrados em frutas pode variar de 0,1 a 1%. Os lipídios da casca e polpa podem ainda estar associados à presença de óleos essenciais que conferem o aroma característico do fruto, que é citado por Tomchinsky (2017), como sendo um fruto com uso aromatizante.

A casca e a semente apresentaram um teor de cinzas estatisticamente igual, ambas diferiram da polpa que obteve o valor de 0,55%. A análise de cinzas determina o teor de resíduo inorgânico do alimento, este geralmente representado pelo conteúdo mineral. O conteúdo de cinzas se torna importante para os alimentos ricos em minerais, o que implica em seu valor nutricional (KRUMREICH et al., 2013). Todo o valor encontrado seja para casca, polpa e semente foram superiores ao teor de cinzas de frutos da mesma família, como a laranja baía e o limão tahiti, ambos com 0,4% conforme a TACO (2011). O conteúdo de cinzas de frutas frescas pode variar de 0,3% a 2,1% (CECCHI, 2003), dessa forma o teor da *Triphásia trifolia* está dentro do esperado.

Para carboidratos, casca e polpa não diferiram estatisticamente, já na semente foi encontrado um resultado maior 35,40%, diferindo das demais. O resultado das 3 partes do fruto da *Triphásia trifolia* superou todos os valores encontrados nos estudos realizados por Storcki et al. (2013) em folhas, talos, casca e sementes de vegetais.

Já a semente possui maior teor de carboidratos do que alimentos como a banana maçã (22,3%) e nanica (23,8%), a jaca (22,5%), a batata baroa crua (24%) e a batata doce crua (28,2%), segundo TACO (2011). O maior conteúdo de carboidrato pode ser devido ao fato de normalmente as sementes serem fontes de carboidratos de reserva, como o amido, onde segundo Melo, (2008) funcionam nas sementes como reserva energética necessária ao desenvolvimento de embriões e gemas de brotação.

A polpa e a casca da *Triphásia trifolia* têm maior teor de carboidratos que frutas como, a laranja baía (11,5%), laranja da terra (12,9%), laranja pera (8,9%), macaúba (13,9%), mamão formosa (11,6%), mamão papaya (10,4%), segundo a TACO (2011). O valor elevado de carboidratos presentes na casca e semente, pode estar relacionado com a presença de carboidratos mais complexos, que de acordo com Kinupp e Lorenzi, (2014) pode ser indicativo de potenciais espessantes alimentares.

Todas as frações do fruto da *Triphásia trifolia* são superiores aos normalmente encontrado para carboidratos, onde segundo Cecchi (2003), pode variar entre 6 a 12%.

As características físico-químicas contidas na Tabela 3 também podem ser consideradas atributos da qualidade de um fruto, uma vez que podem influenciar características organolépticas e até na conservação desse.

Tabela 3 – Resultado das análises das propriedades físico-química da *Triphásia trifolia*

PARÂMETROS	CASCA	POLPA	SEMENTE
Aa	0,83 ^b	0,85 ^c	0,82 ^a
Vit C (mg/ 100g)	7,18 ^b	2,27 ^a	17,73 ^c
pH	5,49 ^a	5,44 ^a	5,66 ^a
°Brix	30,22 ^b	34,70 ^c	0,76 ^a
Acidez (g/ 100g)	3,72 ^b	1,82 ^a	7,33 ^c

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A atividade de água (Aa) das 3 partes do fruto apresentou diferenças estatísticas onde a polpa obteve o maior teor (0,85) e a semente (0,82) o menor. Esses valores demonstram um possível crescimento de alguns microrganismos, segundo Coultate (2007) alimentos que contém uma atividade de água entre 0,80 e 0,88 são mais suscetíveis ao desenvolvimento de fungos e leveduras, causando assim alterações físicas nesse tipo de alimento.

Todas as partes do fruto podem ser consideradas como alimento de Aa intermediária, essa análise é um indicativo da perecibilidade do alimento, pois quanto maior a Aa, mais propenso ao crescimento de microrganismos estará, de acordo com Ribeiro e Seravali (2007) alimentos contendo o mesmo valor em Aa podem diferir na perecibilidade devido à indisponibilidade da água em alguns alimentos e que isso é devido a água estar ligada a outros componentes presentes no alimento.

O conteúdo de Vitamina C ou ácido ascórbico diferiram significativamente entre as 3 partes do fruto, sendo a semente com maior conteúdo dessa vitamina (17,73 mg/ 100g).

A RDC N° 54, que dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar (BRASIL, 2012) regulamenta que para um alimento ser considerado “fonte” ou com “alto conteúdo” de vitaminas, deve representar respectivamente 15% ou 30% da IDR (Ingestão Diária Recomendada), que segundo o Institute of Medicine (2000) esse valor é entre 70 mg/ dia para mulheres e 90mg/ dia para homens. Dessa forma a semente da *Triphásia trifolia* representa respectivamente para homens e mulheres uma IDR de 19,7% e 25,32% podendo assim ser considerada uma fonte dessa vitamina. Os valores

encontrados para a polpa e casca da *Triphásia trifólia*, não correspondem aos valores indicado para considerá-la como fonte de vitamina C.

Os valores encontrados para a semente e as outras partes da *Triphásia trifólia* são inferiores aos de frutas cítricas convencionais como a laranja baia que possui 56,9 mg, limão tahiti 38,2 mg de vitamina C, segundo a TACO (2011). O valor mais elevado de vitamina C da semente da *Triphásia trifólia*, pode ter relação com os valores mais elevados de lipídios encontrados na semente (Tabela 2) devido ao poder redutor desta vitamina, que de acordo com Couto e Brazaca (2010), tem função antioxidante e proporciona uma proteção contra a oxidação lipídica descontrolada na célula.

O pH apresentou resultados estatisticamente iguais. Já para a acidez total titulável (ATT) houve diferença entre as 3 partes, a casca obteve como resultado 3,72 g/ 100g, a polpa 1,82 g/ 100g, e a semente 7,33 g/ 100g. O fruto da *Triphásia trifólia* é um fruto considerado de baixa acidez, que são aqueles que tem pH superior a 4,5 (FRANCO e LANDGRAF, 2004). O fruto é também menos ácido do que outros cítricos como laranja e limão, como mostra Bezerra (2008) em estudo sobre diferentes tipos de laranja, onde encontrou valores como 3,75 para o pH da laranja lima.

A ATT e o pH estão relacionados com a conservação dos alimentos, que quanto mais ácidos e em menor pH tendem a ser menos suscetíveis ao crescimento microbiano, segundo Franco e Landgraf (2004), os microrganismos que estão em pH diferente ao neutro podem ter a capacidade de multiplicação alterada devido ao ambiente adverso.

A ATT também se relaciona com a maturação do fruto, quanto mais amadurecido estiver o fruto, maior o seu pH e menor sua acidez, uma grande variedade de ácidos orgânicos pode estar presente nos tecidos vegetais. Sendo os mais abundantes segundo Chitarra e Chitarra (2005), os ácidos cítricos e o málico, que diminuem no decorrer da maturação, uma vez que são utilizados na respiração e síntese de açúcares, a acidez dos frutos em geral não ultrapassa 1,5 a 2%, com exceção de algumas frutas cítricas que podem superar 3%. Assim a acidez encontrada na casca e polpa para o fruto da *Triphásia* encontra-se dentro do esperado para o fruto, uma vez que estes são da mesma família dos citros.

Os Sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix tiveram valores estatisticamente diferentes entre todas as partes, sendo que a semente (0,76 °Brix) apresentou um valor muito abaixo em relação às demais, que tiveram valores de 30,22 °Brix para casca e 34,70 °Brix para a polpa. Os SST da casca e polpa da *Triphásia trifólia* são elevados quando comparados com o de frutas convencionais em estado de doçura variável, como o abacaxi que pode variar de 12 a 22 °Brix e o mamão papaia de 6 a 22 °Brix (HARRILL, 1998). É também superior ao da

cana de açúcar onde Fernandes et al. (2003), demonstraram o valor do grau °Brix entre 17 e 22 em função do ciclo de produção em diferentes idades de corte.

Esperava-se devido ao estado de maturação no qual o fruto da *Triphásia trifolia* foi colhido um valor elevado de SST presentes, porém, o valor encontrado para a casca e polpa foram superiores aos esperados, tais valores são indicativos que o fruto pode conter uma alta quantidade de açúcares. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a medição de SST não representa o teor exato de açúcares, pois além desses têm também outras substâncias presentes que interferem no resultado, como vitaminas, fenólicos, pectinas e ácidos orgânicos, porém, os açúcares são a maior parte, podendo compreender de 85 a 90% dos SST.

O elevado °Brix das partes comestíveis mostra que esse tem um alto potencial para elaboração de produtos na indústria como sucos e geleias, uma vez que o °Brix se associa com o rendimento (Tabela 1) que o fruto pode ter. Chitarra e Chitarra (2005), fazem uma relação entre rendimento do fruto e sólidos solúveis totais, no qual considera que frutos com rendimento de no mínimo 40% e sólidos solúveis acima 11% podem ser considerados frutos com bom índice tecnológico.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se então que o fruto da *Triphásia trifolia*, possui um bom rendimento de suas partes comestíveis. O fruto é ainda rico em carboidratos em todas as suas frações, sendo a semente com maior teor. A semente do fruto é uma fonte de Vitamina C e o fruto demonstra ter um potencial tecnológico elevado, uma vez que obteve valores elevados de SST nas suas partes comestíveis, aliado ao seu alto rendimento. Contudo o fruto carece de estudos para comprovação de sua eficácia como espessante e também quanto ao consumo da semente que não foi encontrado relatos sobre seu consumo, mesmo sendo fonte de Vitamina C.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Milene Aparecida *et al.* Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agronômica**, Santa Maria, v. 43, n. 2, p. 399-408, abr./jun. 2012.
- ARAUJO, Júlio. **Química de Alimentos: Teoria e Prática**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 480 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the AOAC**. 18. ed. Gaithersburg, 2005.
- AZEREDO, Monteiro Cordeiro Henriete, *et al.* **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. Brasília – DF. Empresa Brasileiras de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; 2012.
- BENICIO, Vanilde *et al.* Identificação e características culturais de espécies do gênero *Aspergillus* isoladas de sementes de feijão no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 180-183, ago. 2003.
- BEZERRA, Eduardo Andrade; GONÇALVES, Ilmar Lima. Avaliação do pH das variedades de laranja na cidade de Caxias – MA a partir das massas de ácido ascórbico e ácido cítrico anidro na amostra de suco natural. **Anais do VI Simpósio Brasileiro de Educação Química**. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2008/trabalhos/64-4403.html>>. Acesso em: 04 de jul. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 54. **Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar** (Declarações de Propriedades Nutricionais). 12 de novembro de 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais**. Brasília, 2005.
- BRASIL. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes** / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Vol. 43. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. 2016.
- BRITO Kátia Davi *et al.* Estudo experimental do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka): composição físico-química e de minerais da polpa in natura e do resíduo albedo. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 30, n.1, p. 15-19, mai. 2010.
- CASTRO, Cristina Maria DEVIDE; Antônio Carlos Pries. **Cultivo e Propriedades de Plantas Alimentícias não Convencionais PANC**. 2. ed. APTA: Polo Regional Vale do Paraíba Pindamonhangaba, 2016.

CAVALCANTI, Pedro Valentim *et al.* Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (O Brix) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, vol. 6, núm. 1, janeiro-abril, 2006.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2003.

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes. CHITARRA, Adimilson Bosco. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, Adriana Barbosa *et al.* Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 345-354, ago. 2013.

COULTADE, Tereza Pacheco. **Manual de química y bioquímica de los alimentos**. 3 ed. Espanha: Zaragoza, 2007.

COUTO, Meylene Aparecida Luzia; CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 15-19, mai. 2010.

ELALFI, Aumeeruddy; FAKIM, Gurib; MAHOMOODALLY, Fawzi. Chemical composition, antimicrobial and antibiotic potentiating activity of essential oils from 10 tropical medicinal plants from Mauritius. **Journal of Herbal Medicine**, Oxford, v. 6, n. 3, p. 88-95, out. 2016.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos**. 2. ed. Atheneu: São Paulo, 2004.

HARRIL, Rex. **Using a refractometer test the quality of fruits & vegetables**. Published by pineknoll publishing. 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids**. Washington (DC): National Academic Press, 2000.

KELEN, Marília Elisa Becker *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANCS) hortaliças espontâneas e nativa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

KINUPP, Valdely Ferreira; BARROS, Ingrid Bergmann Inchausti. Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Natal, v. 22, n. 2, p. 234-241, jul. 2004.

KINUPP, Valdely Ferreira; LORENZI, Harri. **Plantas alimentícias não convencionais PANCs no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

KRUMREICH, Fernanda Doring *et al.* Teor de cinzas em acessos de abóboras (cucurbita máxima l.) Do rio grande do sul. **Anais do VIII Simpósio de Alimentos da Universidade de Passo**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94505/1/cinzas-em-aboboras.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

KUBITZKI, Klaus et al. **The Families and Genera of Vascular Plants**. 10. ed. Germany: Springer-Verlag, 2011.

LOVATO, Frederico *et al.* Composição centesimal e conteúdo mineral de diferentes cultivares de feijão biorfortificado (*Phaseolus vulgaris* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, n. 1, p.201-207, mai. 2018.

MATHUR, Pooja Bhatnagar *et al.* Biotechnological advances for combating *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination in crops. **Plant Science**, Telangana, v. 234, n. 4, p.119-132, may. 2015.

MELLO, Juliana Iura Oliveira. **Compostos de Reserva de Sementes e suas Relações com Diferentes Níveis de Sensibilidade à Dessecação e ao Congelamento**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente – Instituto de Botânica, São Paulo, 2008.

MENDONÇA, Luciana Maria Vieira Lopes *et al.* Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p.870-874, out./dez. 2006.

MICHELIN, Dianne Carvalho *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 316-320, nov. 2005.

RANIERI, Guilherme Reis *et al.* **Guia prático sobre PANCs, plantas alimentícias não convencionais**. 1 ed. São Paulo: Instituto Kairós, 2017.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena. **Química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

RODRIGUEZ, Selma da Gloria Guerreiro. A contemporaneidade da gastronomia ludovicense: (Cuxá) X Big Mac/Mac Donald na cultura. **Revista Cambiassu**, São Luís, v. 3, n. 4, p. 311-325, out. 2008.

ROMERO, Adriano Lopez *et al.* Efeito de monoterpenos naturais no crescimento micelial e germinação de conídios de *Corynespora cassiicola*. **Pesquisa Agropecuária**, Recife, v. 18, n. 1, p. 3-7, ago. 2013.

SANTOS, Renata Paiva *et al.* Composição química e atividade biológica das folhas e frutos de *Triphásia trifólia*. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 53-58, abr. 2008.

SANTOS, Renata Paiva. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do nordeste do Brasil: Cordiapiauhienses e Triphasia trifólia** (Burm. f.) P.wils. 2007. 220 f. Tese (Doutorado em Farmacologia) – Universidade Federal de Fortaleza, Fortaleza, 2007.

SANTURIO, Deise Flores. **O uso de óleos essenciais de especiarias para controle de coliformes em linguiça toscana**. 2015. 61 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Campina Grande, 2015.

SASAKI, Mayumi. **Lipídios, carboidratos e proteínas de sementes de leguminosas do cerrado**. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2008.

SOUSA, Cilene Nascimento. **Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (*Genina americana* L)**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – Universidade Federal da Bahia, Ilhéus, 2007.

SOUSA, Vinícius C; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação da família de fanerógamas nativas e exóticas no brasil baseado em apg II**. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

STANGARLIN, Júnior Rodrigues *et al*. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 2, n. 11, p. 16-21, ago. 1999.

STORCK, Cátia Regina *et al*. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 537-543, mar. 2013.

TOMAZZONI, Marisa Inês; NEGRELLE, Raquel Rejane Bonato; CENTA, Maria de Lourdes. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. **Texto & Contexto Enfermagem**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 34-43, jan./mar. 2006.

TOMCHINSKY, Bernardo. **Prospecção de plantas aromáticas e condimentares no Brasil**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO. 4. ed. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011.

WIEMES, Anelise *et al*. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): o potencial da biodiversidade brasileira. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, São Paulo, v. 68, n.3, p. 8-13, ago. 2016.

ZUCCHI, Thiago Domingues; MELO, Itamar Soares. **Controle biológico de fungos aflatoxigenicos**. São Paulo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1 ed. 2009.