



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**THAIS MARIA SOUSA ANDRADE**

**A ESPÉCIE *Hylocereus polyrhizus* (Weber), PITAIA VERMELHA:  
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE**

**PICOS-PIAUI**

**2021**

**THAIS MARIA SOUSA ANDRADE**

**A ESPÉCIE *Hylocereus polyrhizus* (Weber), PITAIA VERMELHA:  
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

**Orientador(a):** Profa. Dra. Marcia Maria Mendes Marques

**PICOS-PIAUI**

**2021**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Universidade Federal do Piauí**  
**Campus Senador Helvídio Nunes de Barros**  
**Biblioteca Setorial José Albano de Macêdo**  
**Serviço de Processamento Técnico**

**A553e** Andrade, Thais Maria Sousa  
A espécie *Hylocereus polyrhizus* (Weber), pitaia vermelha: levantamento bibliográfico e avaliação da toxicidade / Thais Maria Sousa Andrade –2021.

Texto digitado

Indexado no catálogo *online* da biblioteca José Albano de Macêdo-  
CSHNB

Aberto a pesquisadores, com as restrições da biblioteca

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Licenciatura em Ciências Biológicas Picos-PI, 2021.

“Orientadora: Dra. Márcia Maria Mendes Marques”

1. Pitaia. 2. Potencial terapêutico. 3. Toxicidade. 4. Planta medicinal. 5. *Artemia salina*. I. Marques, Márcia Maria Mendes. II. Título.

CDD 615.321

**THAIS MARIA SOUSA ANDRADE**

**A ESPÉCIE *Hylocereus polyrhizus* (Weber), PITAIA VERMELHA:  
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 29 / 01 / 2021

**BANCA EXAMINADORA**

*Márcia M. M. Mendes Marques*

Prof. Dra. Márcia M. M. Marques  
UEPI / CSHNB  
SIAPE 1333676

---

Profa. Dra. Márcia Maria Mendes Marques (Orientadora)  
Universidade Federal do Piauí

*Stella Regina Arcanjo Medeiros*

---

Profa. Dra. Stella Regina Arcanjo Medeiros (Membro)  
Universidade Federal do Piauí

*Victor de Jesus Silva Meireles*

---

Prof. Dr. Victor de Jesus Silva Meireles (Membro)  
Universidade Federal do Piauí

Aos meus pais, Claudimar Anselmo de Sousa e Maria das Dores de Andrade Sousa, pelo incentivo e confiança dada. A meu vô, Anselmo Crisóstomo de Sousa, por me ajudar desde momento que precisei. E todas as minhas amigas, pelo incentivo.

## AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de diversas pessoas. Gostaria, por este facto, de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta tarefa se tornasse uma realidade. A todos quero manifestar os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar a DEUS e toda sua forma de mostrar por onde trilhar. A minha orientadora Marcia Maria Mendes Marques, para quem não há agradecimentos que cheguem. As notas dominantes da sua orientação foram a utilidade das suas recomendações e a cordialidade com que sempre me recebeu. Estou grata por ambas e também pela liberdade de ação que me permitiu, que foi decisiva para que este trabalho contribuísse para o meu desenvolvimento pessoal. Como professora foi o expoente máximo, abriu-me horizontes, ensinou-me principalmente a pensar. Foi, e é fundamental na transmissão de experiências, na criação e solidificação de saberes e nos meus pequenos sucessos.

A Profa. Dra. Sandra Machado da Universidade Estadual do Ceará (UECE), por ter fornecido as amostras da fruta, já prontinhas, grata.

Não poderia deixar de mencionar a pessoa que sempre esteve ao meu lado desde o projeto, Gabriella Bonfim, serei eternamente grata por toda ajuda e força.

Ao pessoal do laboratório de bioprospecção e algumas pessoas da sala “Família Taylon Ribeiro” que foram fundamentais nesse processo.

Gostaria citar o nome de cinco pessoas importantíssimas no decorrer da graduação, Kennyana, Vanessa, Ramila, Thales e Eduardo, obrigada de verdade.

Ao meu PAI e à minha MÃE, pela sólida formação dada, que me proporcionou a continuidade nos estudos até a tão sonhada graduação. E o nome base de tudo nesses 4 anos de curso foi meu vô, ANSELMO CRISOSTOMO DE SOUSA, eu não consigo mensurar a gratidão que tenho pela sua vida.

Não temas, porque eu sou contigo; não te assombres,  
porque eu sou teu Deus; eu te fortaleço, e te ajudo, e  
te sustento com a destra da minha justiça.  
(Isaías 41:1)

## RESUMO

Pitaia (*Hylocereus polyhizus* Weber), espécie vegetal trepadeira e frutífera, pertencente à família das cactáceas e que vem se destacando no mercado de frutas exóticas no Brasil. As propriedades funcionais atribuídas a esse fruto instigam a realização de estudos acerca das características amplia o estudo acerca das características e propriedades da fruta, reconhecendo seus potenciais de uso e o nível de toxicidade. Sabendo disso, este estudo tem como objetivo principal realizar um levantamento bibliográfico do potencial de uso do fruto da pitaia e a avaliar a toxicidade dos extratos da casca, polpa e sementes da pitaia vermelha, contribuindo para o uso seguro dos consumidores. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a pitaia tendo como foco suas atividades medicinais, utilizando como instrumento de pesquisa as bases eletrônicas de dados como PubMed, Medline, Hindawi, Elsevier e Scielo. Depois foi realizado um estudo de toxicidade da pitaia usando o bioensaio de *Artemia salina*. Os ensaios foram realizados no laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. Os trabalhos pesquisados mostraram que a pitaia é uma fonte de compostos bioativos e apresenta potencial terapêutico. Os resultados mostram que a casca, semente e polpa do fruto não apresentam toxicidade frente a *A. salina* e são considerados atóxicos, podendo ser usados com segurança. Ademais, o estudo demonstrou que a casca, semente e polpa de pitaia não apresentam toxicidade frente a *Artemia salina* e são considerados atóxicos, podendo ser usados com segurança.

**Palavras-chave:** Pitaia. Potencial terapêutico. Toxicidade. Planta medicinal. *Artemia salina*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> A espécie vegetal <i>Hylocereus polyrhizus</i> Weber, conhecida como pitaia.....	14
<b>Figura 2-</b> O fruto de <i>Hylocereus polyrhizus</i> Weber, a pitaia vermelha.....	14
<b>Figura 3-</b> Os frutos das espécies <i>Hylocereus polyrhizus</i> , <i>Hylocereus undatus</i> , <i>Hylocereus megalanthus</i> e <i>Hylocereus setaceus</i> da família Cactacea.....	15
<b>Figura 4-</b> O micro crustáceo <i>Artemia salina</i> .....	17
<b>Figura 5-</b> Esquema do bioensaio com o micro crustáceo <i>Artemia salina</i> . para avaliar a toxicidade dos extratos de pitaia.....	19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Publicações escolhidas com base nos critérios de inclusão.....	20
<b>Tabela 2-</b> Percentagem de náuplios mortos de <i>A. salina</i> frente à concentração do extrato da semente, casca e polpa da <i>Hylocereus polyrhizus</i> , pitaia.....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1 Consumo de frutas e prevenção de doenças .....	13
2.2 <i>Hylocereus polyrhizus</i> Weber (Pitaia) .....	14
2.3 Toxicologia e a importância do estudo para plantas .....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.2 Revisão bibliográfica .....	19
3.3 Material .....	19
3.4 Bioensaio de letalidade usando <i>A. salina</i> .....	19
3.3.1 Cultivo das larvas de <i>A. Salina</i> .....	19
2.1.2. Bioensaio de toxicidade .....	20
3.5 Análise dos dados .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
4.2 Potencial de uso do fruto de <i>Hylocereus polyrhizus</i> (pitaia) .....	21
4.2.1 Uso alimentício .....	22
4.2.2 Uso medicinal .....	23
4.2.3 Atividade farmacológica ou biológica .....	24
4.3 Avaliação da toxicidade da pitaia vermelha .....	25
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	27
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Como uma fração crucial da dieta humana, as frutas são depósitos de nutrientes e fotoquímicos com uma profusa extensão de benefícios à saúde. No Brasil, é abrigado uma diversidade de plantas nativas, das quais muitas ainda são desconhecidas, fazendo-se comum apenas em alguns lugares específicos, utilizadas de acordo com a cultura local. No entanto, essas espécies então exóticas, guardam uma riqueza de nutrientes, usadas até mesmo na medicina popular da localidade e que precisam de pesquisas científicas para sobressair do empírico, conhecendo a toxicidade e seu potencial, são eles conhecidos como alimentos funcionais.

Alimento funcional é definido pela RDC 18/99, como sendo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. Que tem comprovação científica.

Podemos citar como exemplo a pitaia, fruta da espécie *Hylocereus polyrhizus* Weber, pertencente à família botânica cactácea. Ao longo do tempo ela recebeu diversas denominações, mas é conhecida mundialmente como Dragon Frui ou Fruta-do-Dragão (ANDRADE; MARTINS; SILVA, 2007).

Existem diferentes espécies de pitaia que são comercializadas e destinadas à diversos tipos de usos. Essa fruta pertence ao grupo de frutíferas tropicais, consideradas promissoras para o cultivo, devido à sua aparência exótica, sabor doce e suave, polpa firme e às suas propriedades nutricionais e funcionais. Em decorrência desses fatores a pitaia tem sido uma fruta de aceitação crescente nos mercados consumidores (MARQUES *et al.*, 2011; MOREIRA *et al.*, 2011)

Em decorrência do grande índice de consumo e distintas finalidades de uso da pitaia pela população brasileira, bem como a escassez de estudos toxicológicos acerca da referida espécie, o presente trabalho objetivou fazer um levantamento bibliográfico do potencial de uso do fruto da pitaia e a avaliar a toxicidade dos extratos da casca, polpa e sementes da pitaia vermelha através do bioensaio de *Artemia salina*, contribuindo para o uso seguro dos consumidores.

Com o intuito de alcançar este objetivo foi realizado um levantamento bibliográfico acerca de trabalhos já publicado sobre a espécie a partir de pesquisa realizadas nas bases de dados PubMed, Medline, Hindawi, Elsevier e Scielo onde foram utilizados termos combinados

ou isolados para essa procura tais como pitaia vermelha, *Hylocereus*, toxicidade, dentre outros. Foi realizada também o bioensaio de letalidade fazendo uso da *A. Salina*.

Nessa perspectiva e para que se possa ter melhor compreensão sobre este estudo ele foi organizado por partes. Assim, na primeira parte se tem uma abordagem introdutória onde é possível compreender um pouco sobre a temática do estudo, assim como o objetivo no qual ele foi desenvolvido e metodologia utilizada para o seu desenvolvimento. Na segunda parte é possível observar a apresentação do referencial teórico onde se tem todo o embasamento teórico no qual este estudo foi fundamentado e que deu respaldo para o alcance dos objetivos definidos para que ele pudesse ser desenvolvido. Na terceira parte se tem a apresentação dos materiais e métodos que consiste em um levantamento bibliográfico em bases de dados e em testes para avaliar a toxicidade por meio do bioensaio com *Artemia salina*. Na última parte (quarta) são apresentados os resultados das análises e a discussão que corroboram de maneira significativa para a apresentação da quinta e última parte, onde se tem a apresentação da conclusão que se obteve sobre este estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Consumo de frutas e prevenção de doenças

No Brasil, existem uma grande diversidade de espécies botânicas e esse fato tem relação com a variedade climática que se estende por todo o território nacional. Muitas dessas espécies são conhecidas por produzirem frutos (PEREIRA, 2011).

Dentre as frutas conhecidas e utilizadas pelos seus potenciais usos, alimentícios e medicinal, pode-se citar como exemplo o limão, a romã, o mamão, a manga e o caju. O limão, cientificamente conhecido como *Citrus limon*(L.) Burm. f., é um fruto pertencente à família Rutaceae, e tem sido citado como importante fonte de ácidos fenólicos, como o ácido hidroxícicínâmico, e de flavonoides, substâncias que possuem ação redutora, inibidora ou supressora de oxigênio, dentre outras diversas propriedades (DIMITRIOS, 2006).

A romã, da espécie *Punica granatum*, pertencente à família Punicaceae, é um fruto com grande importância fitoterápica. De acordo com estudos realizados, a partir da análise fotoquímica, foi registrada a presença de até 28% de taninos gálicos na casca do caule e frutos. (LORENZ; MATOS, 2008). Além disso, de acordo com o conhecimento popular, é realizado o uso da romã para o combate contra distúrbios renais e urinários (BALLABH *et al.*, 2008)

Em um estudo realizado pelo Programa de Saúde da Família, no município de Governador Valadares, estado de Minas Gerais, o mamão, fruto da espécie *Carica papaya*. L pertencente à família Caricaceae foi um dos mais citados pela população, se faz uso das folhas e frutos para tratar de afecções relacionadas à diarreia, tendo seiscentos e quarenta e cinco citações pela população (BRASILEIRO, *et.al.*, 2008)

A manga e o caju, pertencentes à família Anacardiaceae, das respectivas espécies *Mangifera indica* L. e *Anacardium occidentale* L., são bastante utilizados no Nordeste do país para o combate de doenças relacionadas aos mais diversos tipos de inflamações. (SANTOS, *et. al.*, 2016).

Frutas cultivadas e exploradas racionalmente podem ser caracterizadas visando sua utilização como alimentos e/ou ingredientes funcionais (RUFINO, 2008). Um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado que o mesmo, pode beneficiar uma ou mais funções alvo no corpo, além de possuir os adequados efeitos nutricionais, de maneira que seja tanto relevante para o bem-estar e a saúde quanto para a redução do risco de doenças (GRANATO *et al.*, 2010).

O consumo de frutas tem sido apontado como fundamental para a redução dos riscos de doenças tais como a obesidade (BASTOS *et al.*, 2009), as cardiovasculares, câncer, diabetes, mal de Alzheimer, catarata entre outras doenças (HINNEBURG *et al.*, 2006). O desempenho dessas funções está relacionado à presença de compostos bioativos, entre eles destaca-se os antioxidantes e o conteúdo de fibras (ROSA; ALVAREZ-PARILLA; GONZALÉZ-AGUILAR, 2010).

Em todo o mundo os alimentos funcionais é uma área promissora para a indústria alimentícia, principalmente com o crescente interesse dos consumidores por alimentos saudáveis não só como fontes de energia, proteína, vitaminas e minerais, mas que apresentam em sua composição, bioativos essenciais ao metabolismo como: probióticos, pigmentos, compostos fenólicos, ácidos graxos poli-insaturados e fibras (ANNUNZIATA; VECCHIO, 2011).

A adesão de fibras na alimentação parece reduzir o risco de desenvolvimento de doenças crônicas como: doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes melito, constipação, e algumas desordens gastrointestinais. Além disso, o aumento na ingestão de fibras melhora os níveis dos lipídeos séricos, auxilia na redução do peso corporal, devido ao aumento da saciedade, e ainda atua no sistema imunológico, já que ajuda na microbiota intestinal, alimentando as bactérias benéficas para a saúde e inibindo o crescimento de bactérias patogênicas (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

No Brasil, existem fundos de financiamento de pesquisa no setor baseado na lei de Inovação n 10.973, de 2 de dezembro de 2004 que apoia a importância da competitividade econômica do agronegócio que hoje investe, devido ao aumento da procura, em alimentos com propriedades benéficas à saúde, incluindo prevenção e tratamento de doenças (GIANEZINI *et al.*; 2012), o que faz dos frutos potenciais produtos a serem estudados.

## **2.2 *Hylocereus polyrhizus* Weber (Pitaia)**

Existem frutos que ainda não são tão conhecidos e que poderiam também estar inseridos no cardápio, como exemplo temos a espécie *Hylocereus polyrhizus* Weber, a pitaia (Figura 1). É uma espécie botânica pertencente à família Cactaceae, do gênero *Hylocereus* (PEREIRA, 2011). O seu nome tem origem do termo “pithaya”, que tem como significado fruta escamosa (NUNES *et al.*, 2014).

**Figura 1.** A espécie vegetal *Hylocereus polyrhizus* Weber, conhecida como pitaia.



Fonte: JARDIM EXÓTICO, 2020.

A parte interna do fruto da pitaia vermelha (Figura 2) é constituída de inúmeras sementes de tamanho pequeno, distribuídas de maneira proporcional, representando, em média, 70% do peso total em frutos amadurecidos (LIMA *et al.*, 2013). Um fruto com marcante característica e beleza, sendo conhecido por diversos nomes. Os seus nomes são derivados das suas características, sendo um deles “rainha da noite”, pela particularidade da sua flor que só se abre em uma única noite e “Dragon Fruit” devido às escamas presentes ao longo do fruto, sendo semelhantes à pele de dragão (ANDRADE; MARTINS; SILVA, 2007).

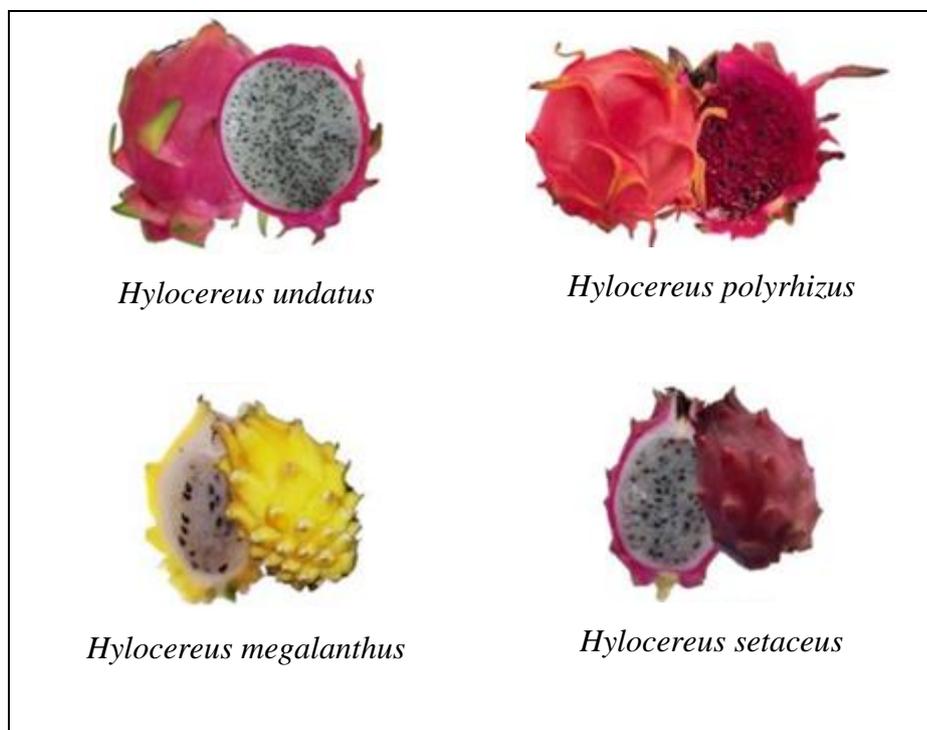
**Figura 2.** O fruto de *Hylocereus polyrhizus* Weber, a pitaia vermelha



Fonte: JARDIM EXÓTICO, 2020.

Existem outras duas espécies, além *Hylocereus polyrhizus*, a *Hylocereus undatus* (Pitaiia vermelha), que tem frutas de casca vermelha com polpa branca, e *Hylocereus megalanthus* (pitaia amarela), que possui fruto de casca amarela e polpa branca (Figura 3). No Brasil, existem algumas espécies que vegetam naturalmente no cerrado, dentre elas a *Selenicereus setaceus* Rizz, também conhecida como “saborosa” ou pitaya-do-cerrado, diferenciada das demais espécies por apresentar espinho na superfície do fruto (JUNQUEIRA et al., 2002).

**Figura 3.** Os frutos das espécies *Hylocereus undatus*, *Hylocereus polyrhizus*, *Hylocereus megalanthus* e *Hylocereus setaceus* da família Cactacea



Fonte: SILVA, 2014.

Um dos maiores produtores e exportadores da pitaiia é o Vietnã, mas essa fruta é bastante cultivada em outros países asiáticos (KHALILI; ABDULLAH; MANAF, 2012) No Brasil, a área com grande destaque na produção desse fruto é Sudeste de São Paulo, com maior incidência de produção entre os períodos de dezembro a maio (CALDAS; VERSLYPE, 2016; MOREIRA et al., 2011).

Com sabor levemente doce, a polpa da fruta tem levantado a atenção e curiosidade dos consumidores com gostos mais refinados. A pitaiia é considerada uma fruta rica, com altos poderes nutritivos, de água, minerais e açúcares e com baixo índice de calorias, como também, rica em potássio e fibras (MOLINA, 2019).

Essa planta consegue viver sobre outras plantas sem a retirada de nutrientes da hospedeira ou ainda em estacas. Quando é utilizada à estaca, o comprimento dela é de suma importância, pois tem influência direta sobre os hormônios vegetais, interferindo no número de brotações e na sobrevivência em todos os seus âmbitos, desde a emissão das raízes ao crescimento completo da planta. (PONTES FILHO *et al.*, 2014).

Apesar da preferência por climas quentes, a pitia possui grande potencial de adaptação à climas áridos, tropicais ou subtropicais. Ela ainda não possui grandes exigências em relação à qualidade do solo. As suas raízes auxiliam na reserva de nutrientes e sustentação, pois são ricas em fibras e fartas (ANDRADE; *et al.*, 2011).

### **2.3 Toxicologia e a importância do estudo para plantas**

A história da toxicologia teve início quando o homem, ao entrar em contato com a natureza, fez a descoberta de substâncias que poderiam ser prejudiciais ao organismo. A partir desse momento as substâncias tóxicas começaram a ser estudadas, exatamente em uma época em que o homem a denominava de veneno. Com o passar do tempo foram descritas todas as substâncias químicas que aumentaram o conhecimento e a sua utilização na ciência, como também, a realização de maneiras de prevenção por acidentais intoxicações alimentares. (SPRADA, 2013). Pois a toxicologia caracteriza o potencial que determinada substância possui em causar efeitos contrários em um organismo que tenha sido exposto (HARVEY *et al.*, 1998).

A toxicologia tem associação com a palavra veneno, que tem derivação do grego *toxicon*, e da palavra *logos* (SPRADA, 2013). Logo, o estudo das plantas tóxicas vem ganhando importância, pois, além de esclarecer diferentes aspectos dos casos de intoxicações pode ainda fornecer compostos líderes para o desenvolvimento de novos fármacos (HARVEY *et al.*, 1998). As plantas produzem uma grande variedade de substâncias químicas que podem apresentar diversas atividades biológicas e constituem ainda hoje um recurso terapêutico relevante para uma parcela significativa da população mundial que, não tem acesso aos medicamentos industrializados, grande parte dos fármacos são produzidos a partir de princípios oriundos das plantas. Seja de modo direto ou indireto, as plantas representam um importante aliado no tratamento e/ou prevenção de enfermidades (TÔRRES *et al.*, 2005). No entanto, a utilização de plantas na terapêutica e na alimentação deve ser restrita a plantas conhecidas e/ou corretamente identificadas (COLOMBO *et al.*, 2010), podendo assim evitar acidentes de intoxicação, que dependendo da planta ou dose pode levar a morte.

Os testes de toxicidade são elaborados com os objetivos de avaliar ou prever os efeitos tóxicos nos sistemas biológicos e dimensionar a toxicidade relativa das substâncias (FORBES, 1993). Muitos ensaios de toxicidade podem ser empregados, como o de letalidade que utiliza o micro crustáceo *Artemia salina*, que foi desenvolvido para detectar compostos bioativos em extratos vegetais (MEYER *et al.*, 1982). A utilização do crustáceo *Artemia* é de fácil manipulação em laboratório e baixo custo econômico (CALOW, 1993). Estudos comprovam a ação tóxica de várias substâncias naturais ao crustáceo (RIOS, 1995; NASCIMENTO *et al.*, 2008).

*A. salina* (Figura 4) é uma espécie de micro crustáceo da ordem Anostraca, utilizada neste trabalho como bioindicador de toxicidade. É um crustáceo filtrador que se alimenta basicamente de bactérias, algas unicelulares, pequenos protozoários e detritos dissolvidos no meio. A filtração ocorre nos toracópodos, encarregados de conduzir as partículas alimentícias em direção ao sistema digestivo. A taxa de filtração diminui com o aumento da concentração de partículas, ficando estas acumuladas e interferindo o processo normal de seus batimentos. Outro efeito das altas concentrações é que podem passar diretamente pelo tubo digestivo sem sofrer digestão, tornando o indivíduo subnutrido (SOUTO, 1991).

**Figura 4.** O micro crustáceo *Artemia salina*



Fonte: ASEM *et al.* (2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Revisão bibliográfica

Devido ao crescente interesse pela pitiaia realizou-se uma revisão bibliográfica nas bases de dados PubMed, Medline, Hindawi, Elsevier e Scielo que abordassem o uso alimentício, medicinal e atividades farmacológicas e biológicas da espécie. Foram incluídos artigos originais com dados primários ou secundários que contemplasse a temática em estudo, artigos completos disponíveis para acesso online gratuito, publicados nos idiomas inglês, português ou espanhol. Excluíram-se artigos duplicados, estudos que focavam em outras temáticas, artigos de revisão, dissertações, teses, editoriais. Foi usado como descritores as palavras: *Hylocereus polyrhizus*, toxicidade, atividade antioxidante, alimento, compostos bioativos. Este processo envolveu atividades de busca, identificação, fichamento de estudos, mapeamento e análise.

#### 3.2 Material

As amostras de pitiaia foram fornecidas pela Professora Dra. Sandra Machado Lira da Universidade Estadual do Ceará (UECE). As partes do fruto, casca, polpa e semente, foram separadas e liofilizadas para preparar o extrato vegetal.

Os cistos do microcrustáceo *A. salina* utilizados para avaliação da toxicidade foram adquiridos no mercado central de Teresina-PI, Brasil.

#### 3.3 Bioensaio de letalidade usando *A. salina*

Para o ensaio com *A. salina* foi utilizado o método descrito por Meyer *et. al.* (1982) com modificações. Os ensaios foram realizados no laboratório de parasitologia da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros.

##### 3.3.1 Cultivo das larvas de *A. salina*

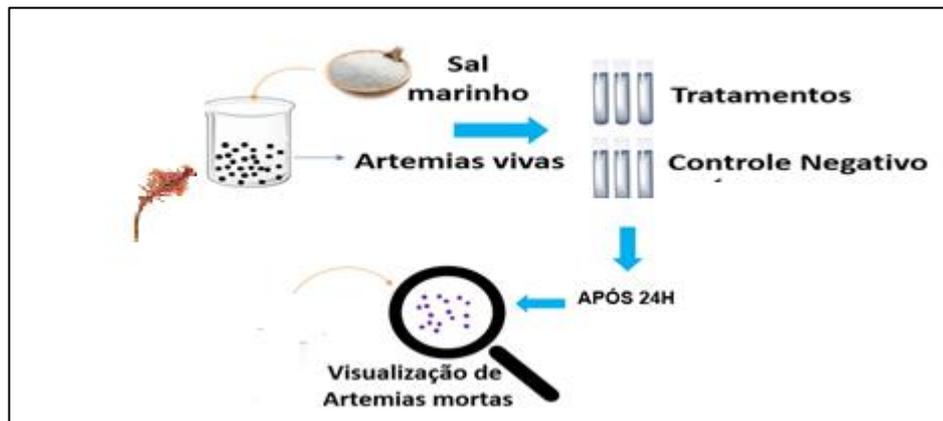
Foram incubados 0,3 gramas de cistos do microcrustáceo em aquário, com uma parte escura e uma clara, contendo uma mistura de 25 g de sal marinho em 1 L de água de poço potável. O aquário ficou sob constante agitação e aeração, através da utilização de um compressor de ar (bomba), durante 48 h. Após incubação, os náuplios ativos livres de conchas

do microcrustáceo foram recolhidos a partir da porção mais iluminada da câmara de incubação e utilizados para o ensaio.

### 3.3.2 Bioensaio de toxicidade

Nos tubos de ensaio contendo 3 mL de solução salina, volume foi completado com o extrato, até atingir a concentração de 2000 ppm. A partir de então, foram realizadas diluições seriadas obtendo as concentrações de 1000, 500, 250 e 125 ppm para cada extrato. O ensaio foi realizado em quadruplicata para cada concentração. Com o auxílio de uma pipeta Pasteur de vidro, foram transferidas 10 larvas para tubo de ensaio. Os náuplios vivos e mortos foram contados após 24h de exposição às amostras testes (Figura 4).

**Figura 5.** Esquema do bioensaio com o micro crustáceo *Artemia salina*. para avaliar a toxicidade dos extratos de pitaia.



Fonte: MAYER et al. 1982, com modificações.

### 3.4 Análise dos dados

A análise dos dados da revisão foi elaborada de forma descritiva. Utilizou-se um quadro, elaborado pelos autores, para a extração e a síntese dos dados de cada estudo incluído na revisão, contendo as seguintes informações: Composição centesimal, autor e ano do artigo; Compostos bioativos, autores e ano do artigo; propriedades medicinais, autor e ano do artigo. Estas foram organizadas em categorias segundo os conteúdos abordados: uso alimentício da pitaia, propriedades medicinais e atividades biológicas e/ou farmacológicas.

No Bioensaio de letalidade usando A. salina, os resultados de toxicidade foram analisados determinando a porcentagem média de mortalidade em cada uma das concentrações. O programa utilizado foi Microsoft Office Excel e organizados em uma tabela.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 457 publicações, dos quais 19 foram selecionados após identificação dos critérios de inclusão (Tabela 1), com conteúdo pertinente aos objetivos propostos da temática. Estas foram organizadas em categorias segundo os conteúdos abordados sobre a pitaia: uso alimentício, uso medicinal e atividade biológica e/ou farmacológica.

**Tabela 1:** Artigos científicos selecionado por base de dados.

<b>Artigos</b>	<b>457</b>
Artigos Lidos (parcialmente e integralmente)	230
Artigos Excluídos por critério de idioma de origem	76
Artigos excluídos por critério de relevância	94
Artigos excluídos por critério da data de publicação	38
<b>Artigos Selecionados</b>	<b>19</b>

Fonte: Autora (2021)

##### 4.1 Potencial de uso do fruto de *Hylocereus polyrhizus* (pitaia)

O homem sempre foi agente de mudanças no meio botânico, dependendo deste para a sua sobrevivência, manipulando-o para suprir suas necessidades, principalmente alimentares e medicinais. (MAGALHÃES, 2019). Em decorrência desse fator, diversos tipos de alimentos passaram a ser introduzidos na alimentação, principalmente com o crescente interesse dos consumidores por alimentos saudáveis (ANNUNZIATA; VECCHIO, 2011).

Dentre essas frutíferas com grande potencial de produção e comercialização no semiárido brasileiro, encontra-se a pitaia (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose), que é da família Cactaceae, facilmente reconhecível, famílias de plantas morfologicamente distintas, distribuídas por todo o continente americano, em regiões tropicais e temperadas, desde a costa da Flórida até o Brasil, com a maior diversidade de espécies no México (SARMENTO, 2017). Pertence ao grupo de frutíferas tropicais, consideradas promissoras para o cultivo. Em decorrência desses fatores a pitaia tem sido uma fruta de aceitação crescente nos mercados consumidores (MARQUES *et al.*, 2011; MOREIRA *et al.*, 2011).

Dentre os compostos descobertos nas espécies da família Cactacea estão a Betanina, filocactina, hilocerenina e betacianina com 5 - O- glicosídeos ou 6- O- glicosídeos. Além disso, esses tipos de compostos são responsáveis por diversas atividades farmacológicas, como ações

antitumorais, antioxidantes e antiinflamatórias (LUO *et al*, 2014). Estudos realizados com extrato de pitáia totalizaram 24 componentes com percentual de 90,66%, dos quais 29,77% eram triterpenóides e 16,46% eram esteróides. Seu extrato foi caracterizado por um alto teor de  $\beta$ -amina (15,87%),  $\alpha$ -amina (13,90%), octacosano (12,2%),  $\gamma$ -sitosterol (9,35%), octadecano (6,27%), 1-tetracosanol (5,19%), estigmast-4-en-3-ona (4,65%) e campesterol (4,16%), compostos bioativos (LUO *et al*, 2014).

#### 4.1.1. Uso alimentício

A pitáia é um fruto considerado exótico que tem sido bastante utilizado na culinária do país, para fins de preparação de sucos, sorvetes, geleias ou sendo degustadas *in natura* (DONADIO, 2009), e também é utilizada na fabricação de refrigerantes, como matéria-prima na indústria de confeitaria, como medicamento e potencial para uso como fonte de ingredientes funcionais para fornecer nutrientes que podem prevenir doenças relacionadas à nutrição e melhorar o bem estar físico e mental dos, além de ser utilizada como foragem na alimentação animal (SARMENTO, 2017). Por conta da sua coloração e exotismo, a pitáia tem sido utilizado como componente principal de diversas bebidas (ONG *et al.*, 2012).

Um dos estudos em que a pitáia aparece é na relação de plantas alimentícias não convencionais (PANC) citadas pelas famílias de agricultores vinculados à Associação Regional de Produtores Agroecológicos da Região Sul, em que é feito o uso da fruta inteira *in natura* na alimentação da população (MAGALHÃES, 2019).

Em outro trabalho realizado no estado de Mato Grosso o uso *in natura* da pitáia é citado por alguns produtores e feirantes sendo o uso alimentício a sua principal destinação (PARAGUASSU *et al.*, 2019).

A polpa da pitáia vermelha, é fonte de vitaminas, como a vitamina C, oligossacarídeos com propriedades probióticas, o que possibilita seu uso como ingrediente funcional, e contém alta quantidade de minerais, especialmente sódio, potássio, magnésio, fósforo, zinco e ferro. alto valor nutricional, devido à quantidade de fibras e conteúdo mineral presentes na casca e polpa, podendo ser inseridos na dieta alimentar sem agregar muito valor calórico. As polpas podem ser utilizadas na elaboração de diversos produtos como sorvetes, iogurtes, sobremesas e sucos, melhorando aspectos sensoriais e nutricionais (UTPOTT, 2019).

Utpott (2019) afirma ainda que o produto desenvolvido com a adição apresentou parâmetros reológicos adequados em relação a textura, cor e derretimento de sorvetes, além de características sensoriais aceitáveis, mostrando o potencial dessa fibra em melhorar o valor

nutricional, diminuir o valor calórico e lipídico e manter as propriedades físicas de produtos alimentícios.

Além de ter despertado o desejo dos consumidores graças aos benefícios em seu consumo, destacando-as como alimento saudável, balanceado, funcional e diversificado, com suas cores, formatos, cheiros e sabores (SILVA et al., 2011)

#### **4.1.2. Uso medicinal**

A pitaia assim como palmáceas famosas na região como palma forrageira e o mandacaru foi citada como mecanismo para tratamento de pelo menos alguma enfermidade sendo indicada no preparo de um medicamento para combater o câncer de próstata por um entrevistado no município de Aquidabã no estado de Sergipe (BRAVO FILHO *et al.*, 2018).

O fruto da pitaia é rico em vitaminas que auxiliam no processo digestivo e, de acordo com o conhecimento empírico da população, age sobre os efeitos da gastrite, é preventivo ao câncer e diabetes, auxiliando também na neutralização de substâncias tóxicas (DAM,2009).

Hor *et al.*, (2012) cita em seu trabalho que a *Hylocereus polyrhizus* tem maior teor antioxidante que *Hylocereus undatus*. Sendo, uma fruta é rica em ácido ascórbico (vitamina C) e licopeno. O licopeno está associado a uma redução do risco de câncer e doenças cardíacas, e uma redução da pressão arterial. O licopeno aparece atualmente como um dos mais potentes antioxidantes, sendo sugerido na prevenção da carcinogênese e aterogênese por proteger moléculas como lipídios, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), proteínas e DNA que vai ser um eficiente inibidor da proliferação celular (SHAMI; MOREIRA,2004).

A pitaia é considerada uma alternativa principalmente por se apresentar como fonte importante de fitoquímicos, tais como polifenóis, flavonoides e vitamina C que são relacionados à atividade antioxidante que possuem (SONG *et al.*, 2016). Sugerindo assim, que a pitaia com potencial para uso como fonte de ingredientes funcionais que atuam proporcionando melhoria no bem-estar físico e mental dos consumidores (WICHICHOT *et al.*, 2010).

A pitaia é citada ter valor medicinal pela presença no fruto de captina, que é considerado um tônico cardíaco, bem como seu óleo tem efeito laxante, o que é eficaz no controle de gastrite e infecções dos rins. Serve também para preparo de xampu e tem efeito contra dor de cabeça (DONADIO, 2009).

### 4.1.3. Atividade farmacológica ou biológica

O potencial antioxidante da pitaita tem levantado questionamentos e despertado a curiosidade. Estudos realizados no ano de 2014, fez a identificação de 24 componentes de dióxido de supercrítico obtido por cromatografia gasosa e espectrometria de massa da casca de *Hylocereus polyrhizus*, onde, em média, 90% foram identificados, sendo 29,77% destes triterpenóides e 16,46% eram esteroides (LUO *et. al.*, 2014).

Estudos sobre o efeito do tipo ansiolítico de pitaita foi investigado usando o Ligth & Dark Test, onde pode observar o comportamento do peixe-zebra. Como resultado, os animais tratados com polpa (0,5 e 1,0 mg por mL) permanecendo na zona clara entre 82,8% e 85,2% ( $p > 0,05$ ), exibindo o efeito ansiolítico-símile do Diazepam. esses resultados mostraram que a polpa e a casca de pitaita exibiram efeitos do tipo ansiolítico; e hipotetizamos que betalainas, quercetina e outros flavonóides - identificados na polpa e na casca da pitaita - contribuiriam para suas propriedades ansiolíticas (LIRA *et al.* 2020).

LUO *et al.*, 2014 para determinar a atividade citotóxica de extratos supercríticos de dióxido de carbono de pitaita (*H. polyrhizus* e *H. undatus*) contra as linhas de células cancerosas PC3 (linha de células de câncer de próstata humano), Bcap-37 (linha de células de câncer de mama humano) e MGC-803 (linha de células de câncer gástrico humano), fez ensaio de citotoxicidade MTT. como resultado pode ser visto que o efeito inibitório em células cancerosas de *H. polyrhizus* era mais forte do que o de *H. undatus*, especialmente em células MGC-803.

Por possuir substâncias como  $\alpha$ -amirina e  $\gamma$ -sitosterol que são encontradas no extrato da casca, e possuem atividades antimicrobiana, antioxidante e propriedades anticancerígenas (MUNIZ, 2017).

Segundo Lira *et al.* (2020) no tratamento da ansiedade, vários medicamentos, que podem apresentar efeitos colaterais indesejáveis, são utilizados. Portanto, os efeitos benéficos da pitaita sobre os transtornos mentais, especificamente a ansiedade, é relevante uma vez que os efeitos ocorreram por causa da administração da polpa ou casca da pitaita, sem isolamento ou concentração de seus compostos.

Características essas, importantes presentes na pitaita, pois, combinados com alimentos vegetais, têm uma variedade de mecanismos de ação, incluindo efeitos sobre a atividade antioxidante e os radicais livres, ciclo celular, oncogenes e expressão de genes supressores de tumor, apoptose, atividade enzimática desintoxicante, imunidade, metabolismo e infecção (WOLFE *et al.*, 2008).

## 4.2 Avaliação da toxicidade da pitaia vermelha

O experimento foi conduzido de acordo com o protocolo descrito por Meyer *et al.*, (1982) com modificações. No bioensaio de *A. salina* os resultados obtidos mostraram que as concentrações 1000, 500, 250 e 125 ppm dos extratos da casca, semente e polpa da pitaia não apresentaram toxicidade frente as larvas de *A. salina* (Tabela 2). Segundo Meyer *et al.*, (1982), um composto vegetal que apresenta  $CL_{50} > 1000$  ppm pode ser considerado atóxico.

**Tabela 2.** Percentagem de náuplios mortos de *A. salina* frente à concentração do extrato da semente, casca e polpa da *Hylocereus polyrhizus*, pitaia.

Extrato	Mortalidade %			
	1000ppm	500ppm	250ppm	125ppm
Semente	0	0	0	0
Casca	0	0	1	0
Polpa	7,81	0	0	0

Fonte: Autor (2021)

Lira *et al.* (2020) usando como modelos de estudo de toxicidade de cultura celular (células Vero) e modelo de Zebrafish, demonstraram que a polpa e casca de pitaia não são tóxicos.

Hor *et al.*, (2012), realizou um estudo sobre o potencial toxicológico do extrato metanoico da pitaia em ratos, de maneira aguda e sub-crônica. No estudo da toxicidade aguda, os animais de experimentação foram observados ao longo de 14 dias após a administração de doses individuais do extrato da fruta. No estudo sub-crônico, o extrato foi administrado oralmente e os ratos foram observados por dia. O extrato de fruta não foi tóxico no estudo de toxicidade aguda, uma vez que a dose única aguda não causou mortalidade, sinais ou sintomas tóxicos. Todos os animais tratados com o *H. polyrhizus* extrato de fruta sobreviveu além do período de observação.

Os estudos anteriormente demonstrados corroboram com os resultados do ensaio de letalidade com *A. salina*. Realizados neste estudo, mostrando que pitaia não apresenta toxicidade na sua composição, podendo ser consumida e utilizadas para os mais diversos fins.

sendo, a pitaia um fruto bastante promissor no mercado mundial de frutas exóticas. A procura por uma nutrição com alimentos saudáveis é crescente no mundo, principalmente os chamados alimentos funcionais, que são alimentos com compostos bioativos com efeitos benéficos no metabolismo, além da função nutricional (CHEOK *et al.*, 2016).

## 5. CONCLUSÃO

A pitaia (*Hylocereus polyrhizus*) é uma espécie majoritariamente usada para fins alimentícios e poucos trabalhos têm sobre uso terapêutico no Brasil, o que abre a possibilidade de pesquisas com essa espécie. Ademais, o estudo demonstrou que a casca, semente e polpa de pitaia não apresentam toxicidade frente a *Artemia salina* e são considerados atóxicos, podendo ser usados com segurança. Ademais, este estudo confirma que o ensaio com o microcrustáceo é uma alternativa eficaz e barata para avaliar a toxicidade de produtos vegetais, uma vez que, estudos com animais de experimentação, cultura de células e Zebrafish confirmam a não toxicidade.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A de; LEMOS, E. G. de M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. de P.; JÚNIOR, J. L. P. Caracterização morfológica e química de frutos de rambutã. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.30, n.4, p. 958-963, 2008.
- ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Functional foods development in the European market: A consumer perspective. **Journal of Functional Foods**, Italia, v. 3, n. 3, p. 223-228, 2011.
- ASEM, A., *et al.* Biometrical study of *Artemia urmiana* (Anostraca: Artemiidae) cysts harvested from the Urmia Lake (West Azerbaijan, Iran). **Turkish Journal of Zoology**. 31. 171-180, 2007.
- BRASILEIRO, B. G.; PIZZOLO, V. R.; GERMANO, A. M.; JAMAL, C. M. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no " Programa de Saúde da Família", Governador Valadares, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, p. 629-636, 2008.
- BASTOS D. H. M; ROGERO M. M; ARÊAS J. A. G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia**, v. 53, p. 646-656, 2009.
- BRAVO FILHO, Eronides Soares et al. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos Eletrônica**, v. 12, n. 1, p. 41-53, 2018.
- BERNAUD, Fernanda Sarmento Rolla; RODRIGUES, Ticiania C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.
- CALDAS, R. M. S; VERSLYPE, N. I. Pitaia: potencial de cultivo na microrregião Sertão do Moxotó através de Modelo Digital do Terreno| Pitaya/dragon fruit: farming potential in the Sertão of Moxotó through Digital Terrain Model. **Revista Geama**, v. 2, n. 1, p. 15-21, 2016.
- CHEOK, Choon Yoong et al. Current trends of tropical fruit waste utilization. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 3, p. 335-361, 2018.
- COLOMBO, M.L. et al. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v.2, n.7, p.417-25, 2010.
- DAM (Departament of Agriculture-Malaysia). **A Research and Development Center for Pitaia (Dragon Fruit)**. Malásia. Disponível em: < <http://www.DAM - DEPARTMENT OF AGRICULTUREMALAYSIA/Default.htm>> Acesso em: 5 maio 2019.
- DIMITRIOS, B. Sources of natural phenolics antioxidants. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 9, p. 505-512, 2006.
- DONADIO, Luiz Carlos. Pitaya. **Revista Brasileira de fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 0-0, 2009.

FORBES, T. L. **Ecotoxicology in theory and practice**. Springer Science & Business Media, 1993.

GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. D. A. F.; SHAH, N. P. Probiotic dairy products as functional foods. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 9, n. 5, p. 455-470, 2010.

GIANEZINI M.; ALVES A. B.; TECHEMAYER C. A.; RÉVILLION J. P. P. Diferenciação de produto e inovação na indústria agroalimentar: a inserção de alimentos funcionais no Brasil. **Embrapa Roraima-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

HARVEY, A.L. et al. What can toxins tell us for drug discovery? **Toxicon**, v.36, n.11, p. 1635-40, 1998.

HOR, Sook Yee et al. Safety assessment of methanol extract of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*): Acute and subchronic toxicity studies. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 63, n. 1, p. 106-114, 2012.

HINNEBURG, I; DAMIEN, H.J; RAIMO H. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. **Food Chemistry**, London, v. 97, n. 1, p. 122-129, 2006.

JARDIM EXÓTICO. Pitaya costa rica de polpa roxa, **Jardim Exótico**, 2021. Disponível em: <[https://www.jardimexotico.com.br/pitayacostaricadepolpavermelha?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=CjwKCAiAo5qABhBdEiWAOtGmbovKKCUdxEkeU6XkhHiSP\\_S1i4nnsX5dwVBRkZB65ss1uA6tLi\\_mFhoCs1EQAvD\\_BwE](https://www.jardimexotico.com.br/pitayacostaricadepolpavermelha?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=CjwKCAiAo5qABhBdEiWAOtGmbovKKCUdxEkeU6XkhHiSP_S1i4nnsX5dwVBRkZB65ss1uA6tLi_mFhoCs1EQAvD_BwE)>. Acesso em: 03, janeiro ,2021

JUNQUEIRA, Keize Pereira et al. Informacoes preliminares sobre uma especie de pitaya do cerrado. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2002.

KHALILI, M. A.; ABDULLAH, C. A.; MANAF, A. A. Total antioxidant activity, total phenolic content and radical scavenging activity both flesh and peel of red pitaya, white pitaya and papaya. **International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences**, p. 113-122, 2012.

LUO H, CAI Y, PENG Z, LIU T, YANG S. Chemical composition and in vitro evaluation of the cytotoxic and antioxidant activities of supercritical carbon dioxide extracts of pitaya (dragon fruit) peel. **Chemistry Central Journal**, v. 8, n. 1, p. 1, 2014.

LIRA, Sandra Machado et al. Metabolic profile of pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (FAC Weber) Britton & Rose) by UPLC-QTOF-MSE and assessment of its toxicity and anxiolytic-like effect in adult zebrafish. **Food Research International**, v. 127, p. 108701, 2020.

MARQUES, V.B.; MOREIRA, R.A.; RAMOS, J.D; ARAÚJO, N.A.; SILVA, F.O.R. Fenologia reprodutiva de pitaia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 984-987, 2011.

MEYER, B. N., FERRIGNI, N. R., PUTNAN, J. E., JACOBSEN, L. B., NICHOLS, D. E., McI. AUGHILIN, J. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. **Journal of Medical Plant Research**, v. 45, n.1, p. 31-34, 1982.

MOLINA, D. J.; CRUZ, J. S. V.; QUINTO, C. D. V. Producción y exportación de la pitahaya hacia el mercado europeo. **Monografía (Especialización en Finanzas). Guayaquil: Facultad de Economía y Negocios. 115p**, 2009.

MOREIRA, Rodrigo Amato et al. Crescimento de pitaia vermelha com adubação orgânica e granulada bioclastica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 785-788, 2011.

MAGALHÃES, Rafaela de Sousa Corrêa de. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): estudo etnobotânico no contexto da Associação Regional de Produtores Agroecológicos da Região Sul-ARPASUL**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

MUNIZ, João Paulo de Oliveira. Abelhas e a polinização da pitaya (*Hylocereus* spp.): implicações no vingamento, características físicas e físico-químicas dos frutos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Federal do Ceará, Fortaleza 2017.

MARTINS, Antonio Baldo Geraldo et al. Qualidade de frutos de pitaya em função da época de polinização, da fonte de pólen e da coloração da cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1162-1168, 2011.

NASCIMENTO, J.E.; MELO, A.F.M.; LIMA E SILVA, T.C.; VERAS FILHO, J.; SANTOS, E.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; AMORIM, E.L.C. Estudo fitoquímico e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de três espécies medicinais do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 29, n.2, p. 143-148, 2008.

NUNES, Ernane Nogueira et al. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

ONG Y.Y.; TAN W.S.; ROSFARIZAN M.; CHAN W.S.; TEY BT. Isolation and identification of lactic acid bacteria from fermented red dragon fruit juices. **Journal of food science**, v. 77, n. 10, p. M560-M564, 2012.

PARAGUASSU, Renata Rodrigues et al. Cultivo Residencial e Comércio de Plantas Alimentícias não Convencionais nas Cidades de Cuiabá e Várzea Grande, estado de Mato Grosso, Brasil. **Biodiversidade**, v. 18, n. 3, 2019.

PEREIRA, Marina Couto. **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de PPGCTA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RUFINO, M. S. M.; **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. Tese de Doutorado em Agronomia Fitotécnica.** Universidades Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, p.27, 2008.

RIOS, F. J. B. **Digestibilidade in vitro e toxicidade de lectinas vegetais para náuplios de Artemia sp.** 1995. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

SARMENTO, José Darcio Abrantes. Qualidade, compostos bioativos e conservação da pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) no semiárido brasileiro. 2017. 146 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

SANTOS, A.B.N.; ARAUJO, M. P.; SOUSA, R.S. and LEMOS, J.R.. Plantas medicinais conhecidas na zona urbana de Cajueiro da Praia, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 442-450, 2016.

SHAMI, N. J. I. E., & Moreira, E. A. M., Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SILVA, ACC. **Pitaya: Melhoria e produção de mudas.** 2014. 132 f. 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal)–Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

SOUTO, F. J. B. **Influências de parâmetros ambientais sobre Artemia sp (Branchiopoda: Artemiidae) em uma salina artesanal do estado do Rio Grande do Norte.** Curso de Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal da Paraíba, 1991, 19 p.

SONG, H.; ZHENG, Z.; WU, J.; LAI, J.; CHU, Q.; ZHENG, X. White pitaya (*Hylocereus undatus*) juice attenuates insulin resistance and hepatic steatosis in diet-induced obese mice. **PLoS One**, San Francisco, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2016.

SPRADA E. **Toxicologia**, Rede E-Tec Brasil. Instituto Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

TÔRRES, A.R. et al. Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.4, p.373-380, 2005.

UTPOTT, M. Desenvolvimento de farinha de pitaya de polpa Vermelha (*hylocereus polyrhizus*) e microcápsulas de Betaláínas como ingredientes alimentares. Tese de mestrado, 2019.

WICHENCHOT, S.; JATUPORNPIPAT, M.; RASTALL, R. A. Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. **Food Chemistry**, v. 120, n. 3, p. 850-857, 2010.

WOLFE, K. L.; KANG, X.; HE, X.; DONG, M.; ZHANG, Q.; LIU, R. H. Cellular antioxidant activity of common fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 18, p. 8418-8426, 2008.





**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA  
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

**Identificação do Tipo de Documento**

- ( ) Tese  
( ) Dissertação  
( x ) Monografia  
( ) Artigo

Eu, **Thais Maria Sousa Andrade**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **A ESPÉCIE *Hylocereus polyrhizus* (Weber), PITAIA VERMELHA: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 26 de abril de 2021.

*Thais Maria Sousa Andrade*

---

Assinatura

*Márcia M. M. Marques*

Prof. Dra. Márcia M. M. Marques  
UFPI / CSHNB  
SIAPE 1333676

---

Assinatura