

**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
MESTRADO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS**

ANDRESSA VALÉRIA FERREIRA MININ DE LINS

**CACTÁCEAS BRASILEIRAS: COMPOSTOS QUÍMICOS, FARMACOLOGIA E
POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO.**

Marechal Deodoro

2023

ANDRESSA VALÉRIA FERREIRA MININ DE LINS

**CACTÁCEAS BRASILEIRAS: COMPOSTOS QUÍMICOS, FARMACOLOGIA E
POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias Ambientais (Modalidade
Mestrado Profissional) como requisito para a
obtenção do título de Mestre em Tecnologias
Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Joabe Gomes de Melo

Marechal Deodoro

2023



**Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto**

L759c

Lins, Andressa Valéria Ferreira Minin de.

Cactáceas brasileiras: compostos químicos, farmacologia e potencial biotecnológico / Andressa Valéria Ferreira Minin de Lins. – 2023.

130 f. : il., color.

1.93 megabytes (PDF)

Inclui bibliografia e figuras.

Produto Técnico/Tecnológico: p. 125-130

Dissertação (Mestrado profissional em tecnologias ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Marechal Deodoro*, Marechal Deodoro, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Joabe Gomes de Melo.

1. Cactoideae. 2. Fitoquímica de cactáceas. 3. Farmacologia.
4. Biotecnologia. I. Título. II. Melo, Joabe Gomes de.

CDD: 615.321

**Maria Jôse Nascimento Leite Machado
Bibliotecária – CRB 4/2125**

ANDRESSA VALÉRIA FERREIRA MININ DE LINS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (Modalidade Mestrado Profissional) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Aprovado em **28 de Julho** de 2023.

Orientador:

Documento assinado digitalmente
gov.br JOABE GOMES DE MELO
Data: 28/07/2023 18:21:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. Joabe Gomes de Melo - IFAL / Campus Maragogi

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br TIAGO BENTO DE OLIVEIRA
Data: 01/08/2023 13:06:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. Tiago Bento de Oliveira – IFAL / Campus Maragogi



Dr. Deyvson Rodrigues Cavalcanti – UNEAL / Campus Palmeira dos Índios

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSIENE MARIA FALCAO FRAGA DOS SANTOS
Data: 28/07/2023 23:01:44-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos – UNEAL / Campus Palmeira dos Índios

Marechal Deodoro, AL

2023

*Aos meus pais, José Carlos Minin de Lins e
Maria Valéria de Amorim por todo carinho,
amor e apoio.*

*A Edilene Honorato e a Alonso Nascimento,
sem vocês eu não estaria aqui.*

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus por me dar condições de abraçar essa oportunidade.

Aos meus amigos, que os dez anos de Instituto Federal me permitiram cultivar, tanto na educação básica como no ensino superior, por sempre acreditarem em mim e me motivarem a prosseguir com meu aperfeiçoamento profissional. Agradecer em especial a Alonso e Edilene, que me indicaram o programa e me auxiliaram a ingressar no mesmo, sem vocês teria sido muito mais difícil.

Aos meus pais, que me ajudaram e ajudam de diversas maneiras me dando estrutura e amparo necessários para acompanhar as aulas e escrever a dissertação. Estendo este agradecimento aos demais familiares que estiveram comigo durante o processo, irmãos, primos, tios e avós.

Ao meu parceiro Geovany Ferreira, pela parceria, amor, carinho e paciência nos momentos de ansiedade e estresse, por me incentivar a seguir sempre em frente.

Ao Instituto Federal de Alagoas – IFAL, por todas as oportunidades e mudanças que realizou em minha vida, desde o ensino médio até o presente momento, demonstrando a importância da oferta do ensino público de qualidade em todas as esferas da educação. Viva a educação pública de qualidade!

Ao meu orientador, professor Joabe Gomes de Melo, sem você eu não teria conseguido. Sou e serei eternamente grata por toda orientação e incentivo que me deu durante o processo. Ser cientista não é fácil, mas com certeza foi mais fácil com a sensibilidade do professor essencialmente humano que me orientou.

Sou grata também aos membros da banca, Prof. Deyvson Rodrigues Cavalcanti, Prof. Tiago Bento de Oliveira e a Profa. Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos, pelo tempo disponibilizado e pelas considerações realizadas na avaliação deste trabalho.

A FAPEAL, pela concessão da bolsa de mestrado a mim e a outros discentes do PPGTEC-IFAL.

Por fim, agradeço com muito carinho a todos os envolvidos no Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais, incluindo todos os profissionais e colegas de turma.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

LINS, Andressa Valéria Ferreira Minin de Lins. Cactáceas Brasileiras: Usos, Compostos Químicos, Farmacologia e Potencial Biotecnológico. 50 f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Campus Marechal Deodoro, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2023.

RESUMO

Cactaceae é uma família de plantas cujos representantes são conhecidos por sobreviverem e ocuparem os climas áridos e semiáridos do planeta. Para sobreviver nestes habitats essa família de plantas conta com uma série de adaptações morfológicas dentre as quais temos modificação de folhas em espinhos, capacidade de armazenamento de água, caule clorofilado, etc. Além da estrutura física para suportar as condições ambientais, as cactáceas contam também com uma série de químicos especializados, conhecidos como metabólitos secundários, que tem diversas propriedades de proteção para as plantas, mas que apresentam também efeitos interessantes em outros organismos e que por esta razão tem sido amplamente estudados por cientistas. Apesar do maquinário protetor com o qual as cactáceas foram equipadas, muitas delas estão ameaçadas de extinção fazendo surgir a necessidade de serem preservadas. Muitos estudos investigando o perfil fitoquímico e propriedades farmacológicas de cactáceas brasileiras foram realizados, porém nenhum abrangeu todas elas. Assim, surgiu a pergunta de pesquisa: o que já foi descoberto sobre a fitoquímica, farmacologia e biotecnologia de cactáceas do Brasil? A pesquisa foi realizada com o intuito de responder a este questionamento usando para isso a metodologia de revisão sistemática de literatura. Os resultados permitiram a construção de um panorama que servirá ao futuro das pesquisas com cactos brasileiros que tratem das temáticas aqui pesquisadas, isto é, a farmacologia, a fitoquímica e a biotecnologia de cactos do Brasil. Foram encontradas informações fitoquímicas para 50 cactáceas, farmacológicas para 31 cactáceas e patentes para 18 cactáceas. O desdobramento desse processo deu-se no capítulo um desta dissertação, que foi organizada em dois capítulos, sendo o segundo o desdobramento do produto técnico e tecnológico, que exprimiu o anseio de não aprisionar as informações aqui apresentadas dentro dos muros da academia. O produto foi o material didático intitulado “Cactos ao meu redor”, que é um material informativo sobre como os cactos estão presentes em diversos cenários e produtos do Brasil, bem como a importância ecológica da família botânica *Cactaceae*.

Palavras chave: Cactoideae; fitoquímica de cactáceas; farmacologia; biotecnologia.

LINS, Andressa Valéria Ferreira Minin de Lins. Cactáceas Brasileiras: Usos, Compostos Químicos, Farmacologia e Potencial Biotecnológico. 50 f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Campus Marechal Deodoro, Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2023.

ABSTRACT

Cactaceae is a family of plants whose representatives are known for surviving and occupying the planet's arid and semi-arid climates. To survive in these habitats, this family of plants relies on a series of morphological adaptations, including the modification of leaves into spines, water storage capacity, chlorophyllous stem, etc. In addition to the physical structure to withstand environmental conditions, cacti also have a series of specialized chemicals, known as secondary metabolites, which have several protective properties for plants, but which also have interesting effects on other organisms and which, for this reason, has been widely studied by scientists. Despite the protective machinery with which cacti were equipped, many of them are threatened with extinction, creating a need to preserve them. Many studies investigating the phytochemical profile and pharmacological properties of Brazilian cacti have been carried out, but none have covered all of them. Thus, the research question arose: what has already been discovered about the phytochemistry, pharmacology and biotechnology of cacti in Brazil? The research was carried out with the aim of answering this question using the systematic literature review methodology. The results allowed the construction of a panorama that will serve the future of research with Brazilian cacti that deal with the themes researched here, that is, the pharmacology, phytochemistry and biotechnology of cactuses in Brazil. Phytochemical information was found for 50 cacti, pharmacological information for 31 cacti and patents for 18 cacti. The unfolding of this process took place in chapter one of this dissertation, which was organized into two chapters, the second being the unfolding of the technical and technological product, which expressed the desire not to imprison the information presented here within the walls of the academy. The product was the teaching material entitled “Cacti around me”, which is an informative material about how cacti are present in different scenarios and products in Brazil, as well as the ecological importance of the botanical family Cactaceae.

Keywords: Cactoideae; cactus phytochemistry; pharmacology; biotechnology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da ocorrência natural das cactáceas no mundo.....	16
Figura 2: Representação do carotenoide β -caroteno	19
Figura 3: isopreno, molécula estrutural básica de todos os terpenos	19
Figura 4: estrutura química do (A) ácido ferúlico e do (B) ácido caféico, dois ácidos fenólicos.	20
Figura 5: Estrutura química da cafeína	22
Figura 6: infográfico do levantamento do quantitativo de espécies com trabalhos dentro dos critérios de seleção.	37
Figura 7: Quantidade de citações para cada classe de composto nas subfamílias	38
Figura 8: Quantitativo de compostos fenólicos(A), terpênicos (B) e nitrogenados (C) relatados em cada parte morfológica das subfamílias de cactáceas	39
Figura 9: Capa da cartilha Cactos ao Meu Redor	126
Figura 10: Tópico adentrando o mundo dos cactos.....	128
Figura 11: Tópico características de adaptação ao clima.....	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: critérios de inclusão e exclusão.....	35
Quadro 2: Espécies de cada subfamília dentro dos critérios de seleção	38
Quadro 3: comparativo dos efeitos notificados entre as subfamílias.....	42
Quadro 4: Patentes depositadas no INPI.....	76
Quadro 5: Patentes do Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET)	80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Cactáceas.	16
2.2 Metabólitos secundários.	18
2.2.1 Terpenos.	19
2.2.2 Compostos fenólicos.	20
2.2.3 Compostos nitrogenados.	21
2.3 Plantas medicinais.	22
2.3.1 Implicações da fitofarmacologia popular e do uso indiscriminado de plantas medicinais.	23
2.3.2 Plantas medicinais e Educação Ambiental.	24
2.4 Revisão Sistemática de literatura.....	24
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	25
4. CAPÍTULO I: FITOQUÍMICA, BIOTECNOLOGIA E FARMACOLOGIA DE CACTÁCEAS.	29
4.1 Resumo	30
4.2 Abstract	30
4.3 Introdução.	31
4.4 Material e Métodos.	33
4.4.1 Cactáceas que ocorrem no Brasil e sua Classificação Dentro das Subfamílias Existentes.....	33
4.4.2 Elaboração da Pergunta de Pesquisa	34
4.4.3 Fitoquímica e Farmacologia das cactáceas: base de dados e estratégias de pesquisa	34
4.4.4 Buscas em bancos de patentes	35
4.4.5 Análise dos dados	36
4.5 Resultados e Discussão	37
4.5.1 Fitoquímica das Cactáceas do Brasil	38
4.5.2 Farmacologia de cactáceas do Brasil	41
4.5.3 Cactáceas no mercado de patentes	75

4.6 Conclusões	104
4.7 Referências Bibliográficas	104
5. CAPÍTULO II: PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO.	125
5.1 Introdução.	126
5.2 Metodologia.	127
5.3 Conclusão.	129
5.4 Referências.	129
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130

1. INTRODUÇÃO

As cactáceas, segundo Sbrissa e Melo (2012), são plantas adaptadas às condições estressantes das regiões áridas e semiáridas do planeta, que predominam especialmente nas Américas. No entanto, apesar de estarem adaptadas a essas regiões onde a escassez de água, a exposição à luz solar e ao clima quente são fatores limitantes para muitos organismos, as cactáceas possuem ampla distribuição e ocupam todo o território brasileiro (ZAPPI; TAYLOR, 2022).

Morfologicamente as cactáceas possuem adaptações que lhes permitem armazenar água e utilizá-la minimamente, mecanismo este que funciona, segundo Hultine *et al* (2016) e Ferreira (2015), graças ao poder de fixação do CO₂ na forma do carboidrato ácido málico e do ácido oxalacético. Essas plantas fecham seus estômatos durante o dia para evitar a transpiração, fazendo apenas a fase clara da fotossíntese, que diz respeito a hidrólise da água, armazenamento de elétrons e hidrogênio, e de noite abrem seus estômatos para capturar CO₂ e prosseguir com a fotossíntese em sua fase de fixação de carbono denominada fase escura, através do Ciclo de Calvin Benson (TAIZ *et al*, 2017). Além disso, as adaptações morfológicas incluem espinhos no lugar das folhas, caules que armazenam água e caules clorofilados denominados cladódios (TAIZ *et al*, 2017; HULTINE *et al* 2016; FERREIRA, 2015).

As condições as quais são expostas as cactáceas lhes permitem também adaptações químicas. As plantas produzem classes de metabólitos que são definidos em primários e secundários (RAVEN *et al*, 2014). Os metabólitos primários se relacionam com as funções mais básicas da planta, como armazenamento de substâncias, crescimento, nutrição, etc. Já os metabólitos secundários, segundo Borges e Amorim (2020), são o grupo químico especializado na proteção das plantas contra fatores bióticos e abióticos e as cactáceas estão repletas desses químicos poderosos.

Além destas características, muitas cactáceas, devido a sua capacidade de armazenamento de água, são utilizadas como alimento por pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade em regiões áridas e semiáridas, assim como por populações tradicionais, o que demonstra o papel socioeconômico desempenhado por estas plantas (LUCENA *et al*, 2014). São utilizadas ainda como material de construção, forragem, ornamentação, fármacos por populações tradicionais, exercendo papel socioeconômico em muitas dessas populações (DAS *et al*, 2020).

As cactáceas também são reconhecidamente ricas em nutrientes e propriedades farmacológicas importantes para o ser humano, despertando assim o interesse de pesquisadores que veem nesta família de plantas um alto potencial biotecnológico (DAS *et al*, 2020). Porém, apesar de atrair a atenção humana em virtude de suas possibilidades de geração de produtos comercialmente valiosos, muitas cactáceas brasileiras estão em risco de extinção (MMA, 2022). Esse evento dá-se por diversos fatores como alterações ambientais que afetam as diversas espécies de plantas e animais do planeta, mas dá-se também pela intervenção humana nos indivíduos da família cactaceae que, como reportam DAS *et al* (2020) e Harlev *et al* (2013), desconhecem a riqueza desta família de plantas, que ainda precisam de muitos estudos na área. Desta forma, revisões e estudos que criem um panorama sobre a atual situação das cactáceas em relação ao seu potencial biotecnológico, fitoquímico e farmacológico podem significar importantes fontes de estímulos a pesquisa, cultivo e preservação das cactáceas do Brasil bem como podem orientar pesquisadores pioneiros e atuantes na pesquisa em biotecnologia de cactáceas.

Segundo Prêve Moritz e Pereira (2010) “A partir de uma forma simplista, podemos dizer que o objetivo de um determinado universo de organizações é o lucro e que tudo mais são meios utilizados para alcançá-lo” (PRÉVE, MORITZ e PEREIRA, 2010 p.16). Estando o mundo dentro de um cenário capitalista no qual o lucro é a força motivadora da perpetuação ou mudança de ações que são feitas diariamente, é válido apresentar recursos naturais que têm potencial de bioprospecção, ou seja, potencial de geração de produtos lucrativos, em específico produtos oriundos de cactáceas, como argumentos para o manejo dessa família botânica. Essa capacidade de geração de mercadorias valiosas apresenta-se nas cactáceas por meio de seus compostos químicos e potencial biotecnológico.

O comportamento humano, segundo Ferreira e Souza (2018), é motivado pela capacidade de satisfazer suas necessidades e o faz mover esforços para o alcance de certos objetivos. Dessa maneira, apresentar os potenciais farmacológicos, fitoquímicos e biotecnológicos que os cactos do Brasil possuem também para a comunidade não acadêmica, pode ser o fator chave para os envolver nas atividades de manejo da família cactaceae no Brasil uma vez que, segundo o ICMBIO (2018), a conservação é melhor realizada quando vai além dos órgãos ambientais de fiscalização, o que denota como a divulgação das informações sobre cactáceas pode ser útil em sua conservação. Além disso, o incentivo às atividades de cultivo e preservação das cactáceas auxiliaria no alcance do 15º objetivo dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecido pela Organização das Nações Unidas - ONU (2016),

que visa a proteção e uso sustentável dos ecossistemas terrestres e a promoção e incentivo ao cultivo.

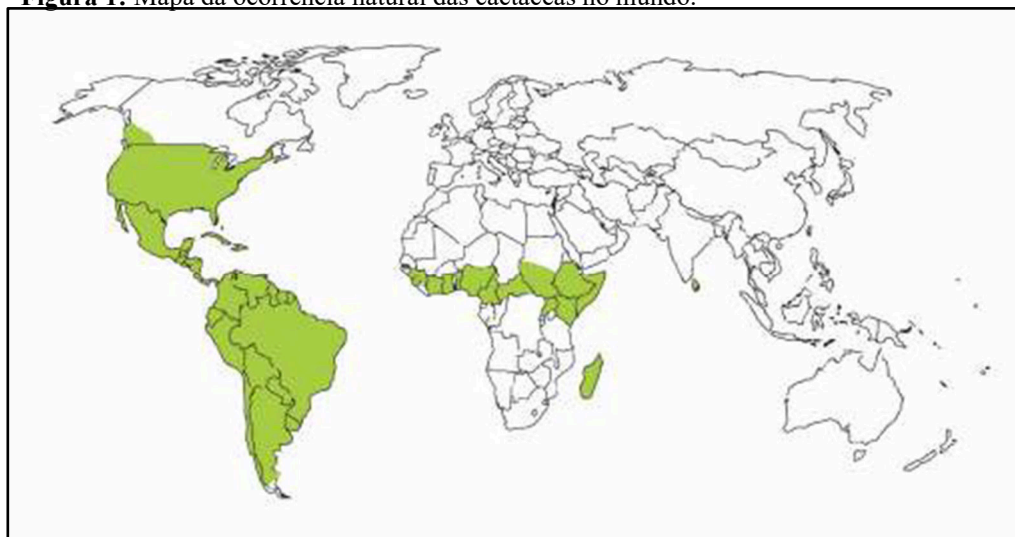
Diante dos problemas de pesquisa apresentados, a dissertação objetivou realizar uma revisão sistemática para expor o potencial farmacológico, fitoquímico e biotecnológico das cactáceas presentes no território brasileiro. Espera-se que a apresentação desses panoramas estimule a investigação sobre as diversas espécies de cactáceas e que seu potencial fitoquímico, farmacológico e biotecnológico seja mais um fato motivador no estudo e na preservação dessa família de plantas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cactáceas

As cactáceas, segundo Fernandes (2019), compreendem uma família botânica que ocorre nas regiões temperadas e tropicais do continente americano, tanto Norte como Sul, e que possui uma ampla variedade de habitats que vão desde regiões áridas até florestas úmidas (FIGURA 1). A variedade de habitats que ocupam coincide também com a variedade na qual estas plantas se apresentam na natureza sendo estas formas arbórea, arbustiva, subarbustiva, trepador, epífito ou geófito (FERNANDES, 2019).

Figura 1: Mapa da ocorrência natural das cactáceas no mundo.



Fonte: Cavalcante, Telles e Machado (2013)

Essa família botânica divide-se em quatro subfamílias, são elas: Opuntioideae, Cactoideae, Pereskioideae e Maihuenioideae (BÁRCENAS *et al*, 2011). Cactoideae é a maior subfamília compreendendo o maior número de gêneros, em segundo lugar vem Opuntioideae seguida das duas que contêm menos gêneros, Maihuenioideae e Pereskioideae (BÁRCENAS *et*

al, 2011). Segundo o site do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Flora do Brasil (2020), a maioria das subfamílias é encontrada em território brasileiro sendo a única exceção a subfamília *Maihuenioideae*.

A família das cactáceas, segundo Sbrissa e Melo (2012), se destaca, no geral, pela capacidade de sobreviver às intempéries relacionadas ao clima extremamente quente e à escassez de água. Sua morfologia inclui uma série de adaptações que lhes permite sobreviver a estes climas quentes e secos como a presença de espinhos no lugar de folhas, apesar de existirem cactáceas folhosas, caule clorofilado, denominado cladódio, cutícula espessa e estômatos poucos numerosos (FERNANDES, 2019). Além disso, os cactos também apresentam células especializadas em armazenar água presentes em seu tecido denominado de parênquima aquífero (FERNANDES, 2019; TAIZ *et al*, 2017).

As adaptações em plantas que vivem nos ambientes onde há constante exposição as altas temperaturas englobam também seus processos fotossintéticos. Nestas plantas, a fotossíntese pode ser do tipo C₄ ou CAM (TAIZ *et al*, 2017). De maneira geral, as cactáceas tem metabolismo fotossintético do tipo CAM, sigla que significa “metabolismo ácido das crassuláceas” (RAVEN *et al*, 2014). A fotossíntese possui duas etapas denominadas de fase clara, que ocorre nos tilacóides dos cloroplastos, e fase escura, que ocorre no estroma dessa mesma organela (TAIZ *et al*, 2017). Nas plantas CAM essas etapas ocorrem em períodos distintos do dia, enquanto a fase clara, fotoquímica, ocorre na presença de luz a fase escura, que envolve a captura do gás carbônico e redução do mesmo em carboidrato, ocorre na ausência desta (RAVEN *et al*, 2014). Essa distância temporal é uma adaptação estratégica essencial para as cactáceas pois a fase escura, que envolve a captura do gás carbônico, exige a abertura das estruturas respiratórias da planta, os estômatos, que na maioria das cactáceas está localizada no cladódio (TAIZ *et al*, 2017). Apesar de ter primordialmente a função de realizar as trocas gasosas, os estômatos, quando abertos, liberam água e se não se fechassem durante o dia, período em que a maioria das cactáceas está exposta a altas temperaturas e baixas taxas de precipitação, ocasionariam a perda de água o que seria desvantajoso para as cactáceas (FERNANDES, 2019; TAIZ *et al*, 2017).

É importante ressaltar também que em virtude de sua capacidade de sobrevivência nas áreas em que o estresse hídrico e climático é alto, as cactáceas representam importante fonte de nutrientes e água para os organismos que vivem nas regiões áridas e semiáridas do planeta onde estas plantas estão presentes, apresentando-se como importantes organismos de base das

cadeias alimentares dos diversos espécimes heterótrofos que habitam as zonas áridas e semiáridas do planeta (CAVALCANTE; TELLES; MARCHADO, 2013).

2.2 Metabólitos secundários

As plantas, segundo Taiz *et al* (2017) e Raven *et al* (2014), assim como os diversos organismos vivos, possuem uma série de metabólitos primários, que são substâncias resultantes do processo fotossintético ou que utilizam os produtos da fotossíntese nas vias metabólicas que os produzirão. Esses compostos químicos são comuns a maioria das plantas e desempenham as funções básicas necessárias ao funcionamento da planta como nutrição e crescimento. Como exemplo destes metabólitos primários temos: proteínas, carboidratos, enzimas, lipídios e etc. (TAIZ *et al*, 2017). Por outro lado, além dessa classe de compostos químicos básicos, existe também um grupo de químicos específicos que são chamados de metabólitos secundários (RAVEN *et al*, 2014). Esses químicos diferenciados são mecanismos de defesa que as plantas produzem, geralmente, em razão do estresse ambiental aos quais são expostas: clima, predadores, parasitas, radiação solar, etc. (BORGES e AMORIM, 2020). Muitos desses químicos agem também como sinais químicos que permitem a interação da planta com o ambiente e outros contribuem para a polinização e dispersão de sementes (RAVEN *et al*, 2014).

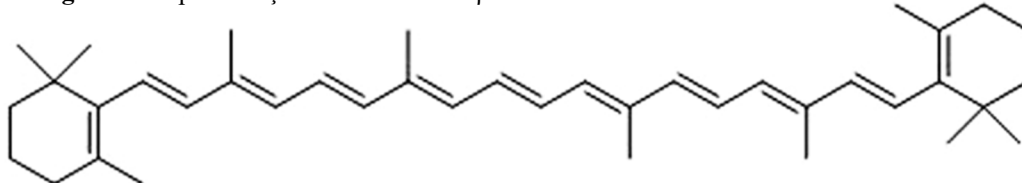
Segundo Fernandes (2019), como no geral as diversas espécies de cactáceas estão expostas a altíssimo estresse biótico e abiótico, como consequência da localidade onde são encontradas e das funções ecológicas que desempenham, muitos dos representantes dessa família de plantas apresentam metabólitos secundários. Um exemplo disso são os frutos das cactáceas que são pigmentados pela presença de carotenoides, flavonoides e betaxantinas, componentes que são altamente indicados para consumo humano por conta das diversas propriedades que possuem como atuação na respiração celular, sintetização de pigmentos da retina, e potencial antioxidante e anti-inflamatório (FERNANDES, 2019).

Como já dito brevemente, os metabólitos secundários possuem efeitos e propriedades que interessam ao ser humano e, por conta disso, as plantas que os contém, como é o caso das cactáceas são amplamente pesquisadas e utilizadas nos mais diversos ramos: alimentício, farmacêutico, cosmetológico, agricultura, etc. (SINGH e PANDEY, 2018). Segundo Pagare *et al* (2015), os metabólitos secundários podem ser classificados em três grandes grupos principais: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados.

2.2.1 Terpenos

Os terpenos, segundo Pagare *et al* (2015) e Borges e Amorim (2020), são hidrocarbonetos naturais que desempenham diversas funções tanto no metabolismo primário quanto no metabolismo secundário e sua estrutura química varia desde hormônios vegetais, como giberelinas, até pequenas moléculas voláteis, como mono e sesquiterpenos, e componentes celulares estruturais, como os carotenóides (FIGURA 2).

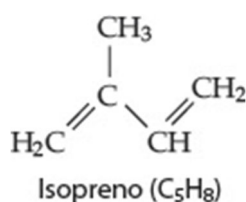
Figura 2: Representação do carotenóide β -caroteno



Fonte: Lee *et al* (2019)

Sua classificação é feita com base em unidades de cinco carbonos e sua nomenclatura varia em função da quantidade dessas unidades (BORGES e AMORIM, 2020). Dito isto existem os hemiterpenos (C 5), monoterpenos (C 10), sesquiterpenos (C15), diterpenos (C20), sesterpenos (C25), triterpenos (C30), tetraterpenos (C40) e politerpenos (> C40). (KORTBEEK *et al.*, 2019). Os hemiterpenos, classe mais simples de terpenos, são também chamados de isoprenos (FIGURA 3) e todos os outros terpenos derivam de combinações dessas moléculas de isopreno (RAVEN *et al*, 2014).

Figura 3: isopreno, molécula estrutural básica de todos os terpenos.



Fonte: Raven *et al* (2014)

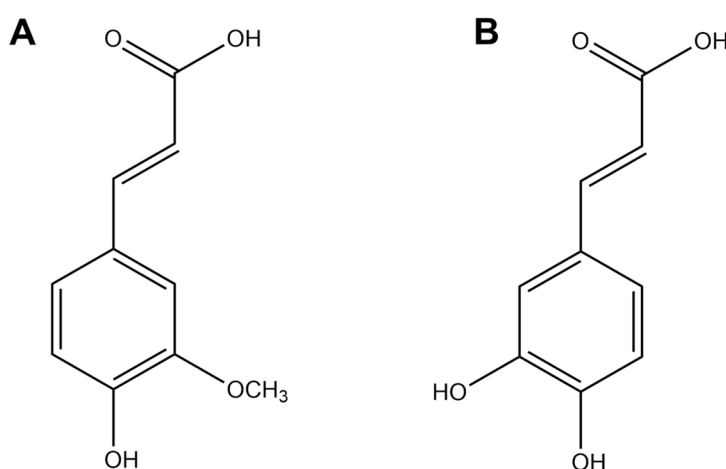
Tal qual explicado previamente, metabólitos secundários são produzidos como respostas químicas aos estímulos do ambiente, com os terpenos não é diferente. Estudos indicam que este grupo químico surgiu como mecanismo de defesa das plantas contra herbivoria (KORTBEEK *et al.*, 2019). Os terpenos estão presentes em inseticidas comerciais já que não são tóxicos para os mamíferos e não permanecem muito tempo nos ambientes ((KHAN *et al.*, 2018 apud BORGES e AMORIM, 2020). Além disso, segundo Borges e Amorim (2020), os terpenos estão presentes nos óleos essenciais nas formas de monoterpenos (C10) e

sesquiterpenos (C15), esses óleos são substâncias que conferem odor característico as plantas nas quais são produzidos e possuem uma série de atributos que são aproveitados, por exemplo, nas indústrias farmacêuticas e cosmetológicas (SINGH e PANDEY, 2018). Os terpenos têm também função antioxidante conferida pelos carotenoides e tocoferóis (PULIDO *et al.*, 2012). As plantas que produzem certas classes de terpenos têm como benefícios, além dos efeitos aproveitados e pesquisados em cosmetologia e farmacologia, terpenos que atuam como atrativos para polinizadores e alguns agem de maneira alelopática em espécies que concorrem com as plantas que os produzem (RAVEN *et al.*, 2014).

2.2.2 Compostos fenólicos

Segundo Kortbeek *et al.* (2019), são chamados compostos fenólicos as moléculas que contêm em sua estrutura um ou mais anéis benzênicos hidroxilados (FIGURA 4). Compõem um grupo extremamente heterogêneo que vai de grandes polímeros insolúveis até ácidos carboxílicos e glicosídeos solúveis em água (BORGES e AMORIM, 2020).

Figura 4: estrutura química do (A) ácido ferúlico e do (B) ácido caféico, dois ácidos fenólicos.



Fonte: Caparica *et al.* (2020)

Por possuírem uma alta variedade química, os compostos fenólicos desempenham uma variedade de funções nos vegetais. A lignina, substância presente na grande maioria dos vegetais, exceto nos avasculares, é um composto fenólico que, associado à celulose, confere às plantas vasculares a capacidade de enrijecer seus vasos possibilitando assim a existência de vegetais de grande porte (TAIZ *et al.*, 2017). Além de sua função estrutural, essa rigidez conferida pela lignina, segundo Borges e Amorim (2020), protege a planta de uma série de patógenos.

Além da lignina temos também outro conhecido polímero que é um composto fenólico, o tanino. Os taninos, tal qual as ligninas, também atuam como defensores das plantas visto que são tóxicos para alguns herbívoros (SOLLA *et al.*, 2016). Segundo Pereira *et al* (2015), os taninos conferem defesa também contra microrganismos e insetos. Nos seres humanos os taninos são experienciados no paladar causando uma sensação adstringente devido a ligação que fazem com as proteínas da saliva (SOARES *et al.*, 2016).

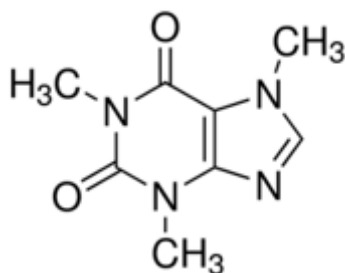
Existem também outros compostos fenólicos mais simples que são liberados por plantas no solo e que, tal qual os terpenos, inibem o crescimento de outras espécies, episódio conhecido como alelopatia (TAIZ *et al*, 2017; RAVEN *et al*, 2014). Dessa maneira fica claro que os metabólitos são produzidos, também, como mecanismos de defesa na competição por recursos ambientais entre as plantas (BORGES e AMORIM, 2020).

Além das propriedades já citadas, os compostos fenólicos são amplamente estudados devido a sua capacidade antioxidante proporcionada, principalmente, pelo grupo fenólico denominado flavonoides que possuem a capacidade de combater radicais livres tanto nas plantas que os produzem, contra como nos organismos que os consomem (MORAES e COLLA, 2016) e auxiliando na prevenção de enfermidades diversas como câncer e doenças cardiovasculares. Os flavonoides constituem o maior grupo de fenólicos vegetais e localizam-se nos vacúolos das células vegetais na forma de pigmentos hidrossolúveis (RAVEN *et al*, 2014). As principais classes de flavonoides, segundo Flambó (2013) são os flavonóis, flavonas, flavononas, flavanas, isoflavonas e antocianinas. Além das propriedades citadas, as classes de flavonóides possuem também propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, antiparasitárias, antivirais e imunomoduladoras (FLAMBÓ, 2013). Ademais, por conferirem colorações distintas as plantas que os possuem, os flavonoides também tem a função de atuar como atrativos para certos tipos de polinizadores (RAVEN *et al*, 2014).

2.2.3 Compostos nitrogenados.

Dentre os metabólitos secundários existem também os chamados compostos nitrogenados, que também atuam na defesa do vegetal, dentre os quais estão os glicosídeos cianogênicos, aminoácidos não proteicos e, o principal e mais estudado grupo de substâncias nitrogenadas, os alcaloides (BORGES e AMORIM, 2020). Os alcaloides podem ser definidos, segundo Fumagali *et al* (2008), como químicos farmacologicamente ativos que contêm um nitrogênio e derivados de aminoácidos (FIGURA 5).

Figura 5: Estrutura química da cafeína



Fonte: BRENELLI, (2003)

No reino vegetal o papel dos alcalóides está associado, principalmente, ao efeito que causam nas plantas que os contêm sendo fonte de repelente para insetos e herbívoros (FUMAGALI *et al.* 2008). Por serem compostos nitrogenados, os alcalóides são também utilizados como fontes de nitrogênio pelas sementes das plantas que produzem essa classe de metabólitos secundários. Por outro lado, a baixa quantidade de nitrogênio também diminui a produção dos alcalóides nas plantas que os sintetizam (BORGES e AMORIM, 2020). Ademais, tal qual outros compostos bioativos, alguns alcalóides tem também efeito alelopático, atuando de maneira significativa na competição das plantas que os produzem pelos recursos ambientais disponíveis (RAVEN *et al.*, 2014)

Na história da humanidade os compostos feitos a partir de alcalóides são muito conhecidos e difundidos na medicina e na farmacologia. Esses compostos, conhecidos por acentuado efeito no sistema nervoso, foram largamente utilizados como venenos ou alucinógenos nas civilizações antigas no intuito de envenenar inimigos, como entorpecentes e até mesmo como item de caça, visto que eram colocados em flechas e lanças (VIZZOTO *et al.* 2010). O primeiro alcaloide descoberto foi a morfina, substância conhecida por seu efeito analgésico que é utilizada até hoje na medicina. Este uso, no entanto, tal qual de outros alcaloides é feito com moderação pois em excesso causa dependência química (RAVEN *et al.*, 2014). Os mais famosos são a morfina, a codeína, a cafeína e a cocaína (BORGES e AMORIM, 2020; RAVEN *et al.*, 2014).

2.3 Plantas medicinais

Plantas medicinais são definidas pela OMS (1998) como qualquer vegetal que possua em um de seus órgãos, ou em vários, componentes que são precursores de fármacos ou semissintéticos e que podem ser usados para fins terapêuticos. Muitas são as plantas conhecidas popularmente e milenarmente por possuírem propriedades medicinais ao redor do mundo e o

uso delas é amplamente difundido das mais variadas formas: chás, unguentos, pastas, ingestão crua das flores, frutos, folhas e etc. (JÚNIOR, BOLZANI e BARREIRO, 2006).

Historicamente, o uso de plantas medicinais é feito por civilizações antigas que conhecem amplamente as propriedades e a forma de utilização das plantas medicinais, no entanto, em muitos países estas plantas são utilizadas de maneira indiscriminada, especialmente pelas populações economicamente vulneráveis que nem sempre tem acesso ou recursos para conseguirem atendimento médico e fármacos para as diversas enfermidades existentes no planeta, o que pode vir a ser arriscado uma vez que plantas possuem, para além de seus fármacos, toxinas potentes que podem ter efeitos colaterais no organismo dos seres humanos (ROCHA *et al*, 2021).

2.3.1 Implicações da fitofarmacologia popular e do uso indiscriminado de plantas medicinais

Os conhecimentos sobre a propriedade de cada planta são transmitidos, geralmente, de forma oral, denominado pelo Ministério da Saúde de fitoterapia popular (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). É fato que os conhecimentos populares sobre plantas medicinais são muito valiosos pois direcionam pesquisas científicas sobre o papel que certas plantas desempenham e quais os possíveis precursores desses efeitos benéficos (JÚNIOR, BOLZANI e BARREIRO, 2006). Porém, muitas dessas plantas têm sido utilizadas de forma indiscriminada sendo desconsiderados os efeitos colaterais de seus usos ou dos excessos de seus usos, apesar de já serem conhecidas plantas que possuem efeitos colaterais severos como efeitos hepatotóxicos, dermatites, alergias, urticárias e etc. (JUNIOR, PINTO e MACIEL, 2005). Por esta razão, faz-se necessário a correta catalogação das informações e descrição dos usos das plantas medicinais que são utilizadas pela população, bem como a divulgação de possíveis efeitos colaterais causados por elas.

Muitas plantas têm compostos químicos que tem efeito benéfico no organismo, porém, a planta da qual essa substância é retirada pode conter ou contém outras substâncias que tem efeito extremamente tóxico no organismo, o que implica na separação das substâncias da planta para que, ao ser utilizada, produza apenas o efeito desejado (JUNIOR, PINTO e MACIEL, 2005). A exemplo disto temos os metabólitos secundários que foram apresentados na pesquisa como precursores de diversos benefícios para as plantas que os produzem e para outros organismos que os consomem (BORGES e AMORIM, 2020). Apesar dos metabólitos secundários fazerem parte de grupos químicos caracterizados por propriedades benéficas no

organismo, é verdade também que muitos deles estão classificados como antinutrientes. Segundo Júnior, Pinto e Maciel (2005) e Figueiredo (2010) os antinutrientes são substâncias, que podem ser tóxicas ou não, que dificultam ou impedem uma sequência de atividades metabólicas relacionadas à nutrição do indivíduo. Além disso, como já descrito, certos tipos de alcalóides foram utilizados como armas químicas e são utilizados até hoje como entorpecentes, que ocasionam, como consequência do uso indiscriminado e prolongado, uma série de efeitos indesejados no organismo (RAVEN *et al*, 2014).

2.3.2 Plantas medicinais e Educação Ambiental

Segundo Silva e Gonzalez (2021), a educação ambiental tem por objetivo a sensibilização de pessoas visando preservar e restaurar o meio ambiente de maneira a melhorar as condições de vida atuais e futuras. Segundo Sales e Alencar (2019) através de uma educação voltada para a mudança de hábitos em relação ao meio ambiente pode-se estimular a busca pela preservação das espécies assim como pode-se incentivar também a procura por conhecimento sobre as propriedades terapêuticas das plantas medicinais e seu uso adequado.

Diante do que foi dito, educar para a utilização dos recursos naturais requer sempre o enfoque sustentável para que, conhecendo as propriedades e importância ecológica de determinado organismo, seu uso não seja feito de maneira indiscriminada a fim de não ameaçar sua existência. A educação, segundo Silva, Pinheiro e Chagas (2016) é processo de empoderamento pois permite que os indivíduos interpretem sua realidade no sentido de, individualmente ou coletivamente, produzir mudanças significativas para a construção de uma sociedade melhor. “O empoderamento é um processo em que as pessoas sejam, por elas mesmas, capazes de se autogerir, a fim de consolidar sua participação nas decisões dos acontecimentos políticos, sociais, culturais etc.” (SILVA, PINHEIRO e CHAGAS, 2016). O empoderamento de uma sociedade é, segundo Mattos (2009), a chave para o uso consciente de seus recursos naturais, o que colabora para a preservação e evita que estes se extingam.

2.4 Revisão Sistemática de literatura

Uma revisão sistemática de literatura (RSL), segundo Galvão e Pereira (2014), “Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis” (GALVÃO e PEREIRA, 2014 p.183). Muitas vezes, estudos únicos, segundo o Ministério da Saúde (2012) acabam por ter amostras reduzidas que, apesar de tratarem de temas importantes, ficam limitados à amostra pequena que

coletaram. Dessa maneira, adotar a metodologia de revisão sistemática de literatura para a construção de panoramas significa fazer uma análise mais abrangente (GALVÃO e PEREIRA, 2014 p.183) que permite a melhor visualização de determinadas situações.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁRCENAS, Rolando T., Chris Yesson, and Julie A. Hawkins. "**Molecular systematics of the Cactaceae.**" *Cladistics* 27.5 (2011): 470-489.

BORGES, Larissa Pacheco. AMORIM, Victor Alves. **METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS.** v. 11 n. 1 (2020): Revista Agrotecnologia, UEG Ipameri

BRENELLI, Eugênia Cristina Souza. **A extração de cafeína em bebidas estimulantes: uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica.** Educação • Quím. Nova 26 (1) • Jan 2003 • <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000100023>

CAPARICA, Rita. *et al.* **In vitro cytotoxicity assessment of ferulic, caffeic and p-coumaric acids on human renal cancer cells.** Biomed Biopharm Res., 2020; 17(1): 1-12

CAVALCANTE, A; TELES, M; MARCHADO, M. **Cactos do semiárido do Brasil: guia ilustrado-** Campina Grande p.103, 2013.

DAS, Gitishree . *et al.* **Cactus: Chemical, nutraceutical composition and potential biopharmacological properties.** *Phytotherapy Research.* 2021;35:1248–1283. 2020 John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/ptr.6889>

FERREIRA, João Batista. SOUZA, Ana Lara Fernandes de. **MOTIVAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO: Visão dos discentes do curso de Administração** Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.11, n.1, Pub.10, fev. 2018

FERREIRA, Paulo Sérgio Monteiro. **Cactáceas do Semiárido Paraibano: padrões de estrutura e diversidade .** Universidade Estadual da Paraíba. 2015

FERNANDES, Catarina Fantini. **Potencial de Cactaceae do Brasil como PANC (plantas alimentícias não convencionais):** revisão bibliográfica. / Catarina Fantini Fernandes. – 2019. 32 p.

FIGUEIREDO, Paulo. **Antinutrientes na alimentação humana.** (2010). Disponível em: <<https://repositorio-cientifico.uatlantica.pt/handle/10884/1345>> Aceso em 20 de maio de 2022

FLAMBÓ, Diana Filipa Afonso Lopes Peres. **Atividades Biológicas dos Flavonoides: Atividade Antimicrobiana -** Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, 2013

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 16 de Março de 2022

FUMAGALI, Elisângela. *et al.* **Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas:** O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. *Revista Brasileira de Farmacognosia / Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 18(4): 627-641, Out./Dez. 2008

GALVÃO, Tais Freire. PEREIRA, Maurício Gomes. **Revisões Sistemáticas de Literatura:** passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 23(1):183-184, jan-mar 2014. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>

HARLEV, Eli. *et al.* **Cancer Preventive and Curative Attributes of Plants of the Cactaceae Family:** A Review. 2013

HULTINE, Kevin R. *et al.* **The Role of Botanical Gardens in the Conservation of Cactaceae.** December 2016 / Vol. 66 No. 12 • *BioScience*. <https://doi.org/10.1093/biosci/biw128>

ICMBIO. **Atlas dos Manguezais do Brasil** / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. : il ISBN 978-85-61842-75-8. Disponível em:<<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9581-icmbio-lanca-atlas-dos-manguezais-do-brasil>> acesso em 20 de Março de 2022

JUNIOR, Cláudio Viegas. BOLZANI, Vanderlan da Silva. BARREIRO, Eliezer J. **Os Produtos Naturais E A Química Medicinal Moderna.** *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 2, 326-337, 2006

JUNIOR, Valdir F. Veiga. PINTO, Angelo C. MACIEL, Maria Aparecida M.. **Plantas Medicinais:** Cura Segura? *Quim. Nova*, Vol. 28, No. 3, 519-528, 2005

KORTBEEK, R. W. J.; VAN DER GRAGT, M.; BLEEKER, P. M. **Endogenous plant metabolites against insects.** *European Journal of Plant Pathology*, v. 154, n. 1, p. 67-90, 2019.

LEE, Jae Beom. *et al.* (2019). **Metal-enhanced fluorescence and excited state dynamics of carotenoids in thin polymer films.** *Scientific Reports*. 9. 3551. [10.1038/s41598-019-40446-4](https://doi.org/10.1038/s41598-019-40446-4).

LUCENA, Camila Marques de. *et al.* **Potencial medicinal de cactáceas en la región semiárida del Nordeste de Brasil.** *Gaia Scientia* (2014) Ed. Esp. Populações Tradicionais

MATTOS, Flávia Hitomi Takey de. **A Educação Ambiental e o Uso Racional de Água na 5ª Série do Ensino Fundamental no Colégio Pedro II - RS.** Panambi- RS, Brasil. 2009.

Disponível em: <

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjhv9XyhOr2AhWVIJUCHbrOA2gQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Frepository.ufsm.br%2Fbitstream%2Fhandle%2F1%2F3016%2FMattos_Flavia_Hitomi_Takei_de.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw3U0NiEaDbNaNny0IAcf8Do> Acesso em 25 de

Maeço de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes Metodológicas:** elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados. Brasília – DF. 2012

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Práticas Integrativas E Complementares: Plantas Medicinais E Fitoterapia Na Atenção Básica.** Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012. 156 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica ; n. 31). ISBN 978-85-334-1912-4

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Comissão Nacional de Biodiversidade.** 2022.
<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/comissao-nacional-da-biodiversidade/comissao-nacional-da-biodiversidade>. (accessed 16 March 2022)

MORAES, F. P; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos:** definições, legislação e benefícios à saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v.3(2), p.109-122, 2006

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Dia das Nações Unidas 2016. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWyrOuk5_3AhV5hJUCHbF6CkgQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fbrasil.un.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2020-09%2Fagenda2030-pt-br.pdf&usg=AOvVaw0eeMoPZLCI_-TGIOMICzH9>. Acesso em 17 de Abril de 2022

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Bulletin of the World Health Organization. Regulatory situation of herbal medicines.** *A worldwide review*, Geneva, 1998.

PAGARE, Saurabh. *et al.* **Secondary Metabolites of Plants and their Role:** Overview. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy* Vol. 9 (3) 293-304 July 2015, ISSN 0973-8916 (Print), 2230-7303 (Online)

PEREIRA, Sílvia Menezes de Faria. *et al.* **Atividade antioxidante, teor de taninos, fenóis, ácido ascórbico e açúcares em Cereus fernambucensis.** *Revista Vértices*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 183–201, 2015. DOI: 10.5935/1809-2667.20150012.

PRÉVE, Altamiro Damian. MORITZ, Gilberto de Oliveira. PEREIRA, Maurício Fernandes. **Organização, processos e tomada de decisão** / Altamiro Damian Préve, Gilberto de Oliveira Moritz, Maurício Fernandes Pereira. – Florianópolis : Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília] : CAPES : UAB, 2010.

PULIDO, P. *et al.* **New insights into plant isoprenoid metabolism.** *Molecular plant*, v. 5, n. 5, p. 964-967, 2012.

Raven | **Biologia vegetal** / Ray F. Evert e Susan E. Eichhorn; revisão técnica Jane Elizabeth Kraus; tradução Ana Claudia M. Vieira... [et.al.]. – 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

ROCHA, Luiz Paulo Bezerra da. *et al.* **Uso de plantas medicinais: Histórico e relevância.** Research, Society and Development, v. 10, n. 10, e44101018282, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18282>

SALES, Adalgisa Dorotéa. ALENCAR, Cristina Maria Macedo de . **Produção E Uso De Plantas Medicinais Como Processo Pedagógico De Educação Ambiental.** R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 468-488, out/dez. 2019.

SBRISSA, Felipe Carneiro. MELO, Augusto Gabriel Claro de. **Caracterização Morfológica e Conservação de *Arthrocreus Odorus* F. Ritter.** Re.C.E.F., v.20, n.1, ago, 2012.

SILVA, Júnior, E. L. da ., & GONZALEZ, L. F. C. . (2021). **Educação Ambiental E O Uso De Plantas Medicinais.** *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, 2(3), 14. 2021 <https://doi.org/10.51189/rema/1692>

SILVA, Lucas Vieira de Lima; PINHEIRO, Maria Rosângela Dias; CHAGAS, Nilmara Serafim. O empoderamento como processo de conscientização e os sujeitos da educação. In: **III CONEDU–Congresso Nacional de Educação, Natal, RN. Anais [...].** Natal. 2016.

SINGH, P.; PANDEY, A. K. **Prospective of essential oils of the genus *Mentha* as biopesticides:** A review. *Frontiers in plant science*, v. 9, p. 1-14, 2018

SOARES, S. *et al.* **Contribution of human oral cells to astringency by binding salivary protein/tannin complexes.** *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 64, n. 41, p. 7823-7828, 2016.

SOLLA, A. *et al.* **Genetic determination of tannins and herbivore resistance in *Quercus ilex*.** *Tree genetics & genomes*, v. 12, n. 6, 117, 2016.

TAIZ, Lincoln. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** [recurso eletrônico]. Brasil. 2017

VIZZOTO, Marcia. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância /** Marcia Vizzoto, Ana Cristina Krolow e Gisele Eva Bruch Weber – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 16 p. – (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 316).

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. **Cactaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB70>>. Acesso em: 20 mai. 2022

4. CAPÍTULO I
FITOQUÍMICA, BIOTECNOLOGIA E FARMACOLOGIA DE CACTÁCEAS

Análise Farmacológica, Fitoquímica e Biotecnológica das Cactáceas Que Ocorrem No

Brasil: uma revisão

Andressa Valéria Ferreira Minin De Lins

Joabe Gomes de Melo

Instituto Federal De Alagoas

4.1 Resumo: A família cactaceae conta com 599 representantes no Brasil. Estes cactos estão taxonomicamente subdivididos em três subfamílias sendo a maior Cactoideae que vem seguida por Opuntioideae e Pereskioideae. Muitas dessas cactáceas estão ameaçadas de extinção pois há ainda indivíduos que desconhecem o potencial e a importância desta família de plantas. Sendo assim, este trabalho objetivou expor o potencial dessa família botânica através da construção de um panorama geral sobre a situação das cactáceas do Brasil nas esferas da farmacologia, fitoquímica e biotecnologia. A pesquisa se deu na forma de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e teve como bases de dados a plataforma Scopus, para pesquisa dos artigos sobre fitoquímica e farmacologia, e as bases de dados brasileira (INPI) e europeia (ESPACENET), para pesquisa das invenções desenvolvidas que revelam o potencial mercadológico e biotecnológico das cactáceas que ocorrem no Brasil. Os resultados expuseram as classes de metabólitos secundários encontrados por subfamília e sua distribuição fazendo um comparativo entre as subfamílias. Também foi exposta a situação em que se encontra a fitoquímica e farmacologia de cactáceas do Brasil, suas implicações e lacunas. Também foram expostas as ações farmacológicas *in vivo*, *in vitro* e estudos clínicos feitos com os representantes de cada subfamília, revelando usos terapêuticos comuns as subfamílias bem como usos exclusivos de cada uma delas. Também são expostas as patentes de cactáceas por subfamília.

Palavras-chave: Cactáceas do Brasil. Fitoquímica. Farmacologia. Biotecnologia. Revisão

4.2 Abstract: The family Cactaceae has 599 representatives in Brazil. These cacti are taxonomically subdivided into three subfamilies, the largest being Cactoideae, followed by Opuntioideae and Pereskioideae. Many of these cacti are threatened with extinction as there are still individuals who are unaware of the potential and importance of this family of plants. Therefore, this work aimed to expose the potential of this botanical family through the construction of an overview of the situation of cacti in Brazil in the spheres of pharmacology, phytochemistry and biotechnology. The research took the form of a Systematic Literature Review (SLR) and had as databases the Scopus platform, for researching articles on

phytochemistry and pharmacology, and the Brazilian (INPI) and European (ESPACENET) databases, for research of the inventions developed that reveal the marketing and biotechnological potential of the cacti that occur in Brazil. The results exposed the classes of secondary metabolites found by subfamily and their distribution, making a comparison between the subfamilies. The situation in which the phytochemistry and pharmacology of cacti in Brazil is found, its implications and gaps was also exposed. In vivo and in vitro pharmacological actions and clinical studies carried out with representatives of each subfamily were also exposed, revealing therapeutic uses common to the subfamilies as well as exclusive uses of each one of them. The patents of cacti by subfamily are also exposed.

Keywords: Cactaceae from Brazil. Phytochemistry. Pharmacology. Biotechnology. Revision

4.3 Introdução

Cactos compreendem o conjunto de plantas que pertencem à família botânica cactaceae e que são comumente conhecidos por suportar as intempéries das zonas áridas e semiáridas do planeta (FLORA DO BRASIL, 2020). Sua distribuição dá-se quase exclusivamente nas Américas, mas se estende também em outras áreas do planeta (FLORA DO BRASIL, 2020). A família cactaceae subdivide-se em quatro subfamílias, sendo elas Opuntioideae, Cactoideae, Pereskioideae e Maihuenioideae (BÁRCENAS *et al*, 2011). A maioria das subfamílias é encontrada em território brasileiro, sendo a única exceção a subfamília Maihuenioideae (FLORA DO BRASIL, 2020). No Brasil, ocorrem 84 gêneros de cactáceas dentro dos quais há 283 espécies, 122 subespécies e 2 variações (FLORA DO BRASIL, 2020).

Para sobreviver às condições do clima e da escassez hídrica, os cactos possuem uma série de adaptações morfológicas e químicas (RAVEN, 2014). Essas adaptações incluem a capacidade de armazenar água em seus tecidos de armazenamento (parênquima aquífero), folhas modificadas em espinhos, cladódios (caule clorofilado) e raízes pouco profundas. (TAIZ *et al*, 2017). O processo de economia de água é feito de forma a poupar este recurso mesmo nos processos fotossintéticos e por isso a maioria dos cactos está entre as plantas que possuem o Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM), que separa as etapas da fotossíntese por períodos do dia, diurno e noturno (FERNANDES, 2019). Esse tipo de metabolismo dá aos cactos a capacidade de segregar as etapas do seu processo fotossintético de maneira a perder minimamente a água armazenada (TAIZ *et al*, 2017).

Por causa dessas adaptações, os cactos conseguem ocupar ambientes onde muitas outras plantas não sobrevivem e, conseqüentemente, os outros organismos das áreas ocupadas por cactáceas se utilizam delas para sobreviver, o que faz do cacto um item essencial a sobrevivência de diversas espécies, inclusive da espécie humana, o que destaca sua importância ecológica e social (LUCENA *et al*, 2014; DAS *et al*, 2020).

Além das adaptações fotossintéticas, os cactos possuem um aparato químico que inclui uma classe de compostos especiais denominados de metabólitos secundários ou metabólitos específicos. (FERNANDES, 2019). Esses compostos químicos são produzidos em resposta aos estímulos do ambiente onde a planta vive, fazendo com que ela interaja das mais variadas maneiras com ele, que vão desde a proteção contra predadores e radiação solar, atração de polinizadores e até competição pelos recursos disponíveis (RAVEN *et al*, 2014). Tais químicos potentes podem ser distinguidos em três grupos principais: compostos fenólicos, terpenos e compostos nitrogenados (BORGES e AMORIM, 2020). Além dos efeitos que desencadeiam em plantas, os metabólitos também tem efeitos de interesse humano e por isso são amplamente estudados no ramo da fitofarmacologia, indústria alimentícia e, cosmetológica, etc.

Apesar de apresentarem as potentes adaptações químicas e morfológicas citadas, as cactáceas do Brasil têm, em contraste, 83 espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022) e por isso precisam que medidas de proteção e cultivo sejam feitas em relação a essa importante família botânica. O Brasil tem três das quatro subfamílias de cactos presentes em seu território, o que lhe faz habitat de uma ampla gama de espécies, porém verificou-se que muitas delas ainda não foram investigadas (MEIADO *et al*. 2017). Os fatores para este desinteresse podem ser explicados, segundo Meiado *et al* (2017), pela dificuldade de identificação das espécies pela maioria dos pesquisadores do país que estuda a flora nativa, bem como o fato de muitas cactáceas estarem presentes no ecossistema Caatinga, que é exclusivamente brasileiro, e é erroneamente associado a uma baixa diversidade, devido a seu clima quente e seco, e que vem sendo ambientalmente degradado nos últimos anos.

Embora existam estudos que comprovem a existência de metabólitos secundários e de efeitos farmacológicos em algumas cactáceas, não se tem ainda um panorama geral sobre o que foi descoberto em relação a fitoquímica, farmacologia e biotecnologia dos cactos brasileiros. Diante dessa lacuna, este artigo objetivou a construção de um panorama que expusesse as classes de metabólitos secundários identificados em cactáceas brasileiras até o momento, bem como os efeitos farmacológicos verificados e o as patentes, que revelam as tendências

biotecnológicas que tem sido desenvolvidas com cactos do Brasil. Esse cenário foi investigado ao nível taxonômico da subfamília para averiguar a possibilidade da existência de vocações, isto é, tendências de cada uma das subfamílias em produzir determinadas classes de metabólitos bem como de apresentar certos efeitos farmacológicos.

4.4 Material e Métodos

Para saber quais os efeitos farmacológicos e metabólitos secundários já descobertos para os cactos do Brasil, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura. Para tal, foi feito um protocolo com as etapas de: 1) classificação das cactáceas do Brasil dentro de cada subfamília; 2) elaboração da pergunta de pesquisa; 3) definição das bases de dados; 4) elaboração da estratégia de busca (strings de busca); 5) seleção e sistematização dos estudos com base em critérios de seleção bem definidos; 6) análise dos dados

4.4.1 Cactáceas que ocorrem no Brasil e sua Classificação Dentro das Subfamílias Existentes.

Para coletar informações sobre quais cactáceas ocorrem em território brasileiro foi feita uma busca no site do Jardim Botânico do Rio de Janeiro que se chama Flora do Brasil (2020). Foram incluídas no levantamento todas as cactáceas que ocorrem no Brasil, endêmicas e não endêmicas, de forma a obter resultados mais abrangentes. Os dados dessa etapa resultaram em uma planilha que lista, em ordem alfabética, a quantidade de espécies por gênero, espécie, subespécie e variações.

A classificação no site do Jardim Botânico do Rio de Janeiro se dá ao nível de gênero e espécie, sem informar a quais das subfamílias as cactáceas pertencem. Portanto, para fazer essa classificação, foi utilizado o trabalho de Nyffeler, R; Egli, U (2010) intitulado “A farewell to dated ideas and concepts: molecular phylogenetics and a revised suprageneric classification of the family Cactaceae” que classifica as espécies de cactáceas dentro das quatro subfamílias de cactáceas existentes.

4.4.2 Elaboração da Pergunta de Pesquisa

A pergunta de pesquisa que norteou a RSL foi: o que foi estudado e descoberto até os dias de hoje em relação a fitoquímica, farmacologia e biotecnologia de cactáceas? Essa pergunta de pesquisa foi delimitada de acordo com o diagrama PICO que, segundo Galvão e Ricarte (2019) se desdobra em (P) população ou problema, (I) intervenção, (C) comparação, que é feita

quando há grupos controle na pesquisa, e (O)outcome/resultado.

4.4.3 Fitoquímica e Farmacologia das cactáceas: base de dados e estratégias de pesquisa

As informações sobre os metabólitos secundários de cactáceas bem como os estudos fitoquímicos e farmacológicos de cactáceas relacionadas aos metabólitos foram coletadas na base de dados Scopus. A estratégia de busca adotada para este banco de dados foi a utilização dos nomes científicos e/ ou sinônimos científicos de cada espécie de cactácea registrada no site Flora do Brasil. Cada nome científico foi colocado entre aspas, tal qual está escrito no termo de referência de uso da plataforma (SCOPUS, 2016), frases ou nomes compostos devem ser pesquisadas entre aspas ou colchetes, o que inclui os nomes de espécies. O nome científico de cada cactácea foi investigado nos títulos e nos resumos dos trabalhos. Os resultados do quantitativo de trabalhos existentes para cada espécie dentro das subfamílias foram adicionados à planilha resultante da etapa de busca no site Flora do Brasil.

Para obter resultados mais precisos na base de dados Scopus, isto é, dentro dos critérios de seleção, se após digitar o nome científico a cactácea tivesse 200 trabalhos ou mais eram então usados filtros de busca da própria plataforma Scopus. Quando isto ocorria eram tomados os seguintes procedimentos. No filtro de “subject area” eram selecionadas as grandes áreas da base de dados como “Medicine”, “Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics”, “Immunology and Microbiology”, “Neuroscience”. No mesmo filtro foram excluídas as grandes áreas “Agricultural and Biological Sciences”, “Biochemistry, Genetics and Molecular Biology”, “Environmental Science”, “Mathematics”, “Physics and Astronomy”.

Ainda segundo Galvão e Ricarte (2019), uma RSL deve ter também critérios de inclusão e exclusão de dados bem definidos. Como os dados obtidos com os nomes das cactáceas eram muito amplos, alguns trabalhos, mesmo após os filtros de busca, fugiam do escopo da pesquisa. Dessa maneira, para serem selecionados os artigos tiveram seus títulos e resumos lidos, foram escolhidos aqueles que apresentavam em seu Título e/ou resumo algum dos seguintes critérios:

Quadro 1: critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> ● Artigos com resumo completo disponível ● Artigos que apresentavam a(s) classe metabólitos secundários investigados descritos no resumo ● Estudos medicinais <i>in vitro</i> que verificassem a ação farmacológica do produto, parte ou composto obtido das cactáceas ● Estudos clínicos com humanos para testar efeitos farmacológicos de cactáceas ● Artigos cujo resumo esteja disponível em português, inglês ou espanhol 	<ul style="list-style-type: none"> ● Artigos cujo resumo estava indisponível ● Artigos que não especificaram quais fitoquímicos foram investigados ● Artigos que abordam áreas diferentes da fitoquímica e da farmacologia ● Artigos que descreviam apenas o uso etnofarmacológico ● Artigos duplicados

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

O marco temporal limite para os trabalhos selecionados nos critérios listados acima foi de artigos que tivessem sido publicados até fevereiro de 2022. Para verificação de duplicatas, cada título selecionado a partir do levantamento inicial foi inserido na planilha e com o auxílio da ferramenta de localizar na página, ativada com o comando “Ctrl + F” na internet, as duplicatas foram identificadas e excluídas. Foram lidos todos os resumos de artigos que estavam em inglês e/ou espanhol de forma a aumentar a abrangência de trabalhos consultados na revisão. Após todo o processo de seleção, o total de trabalhos lidos foi de 312 artigos.

4.4.4 Buscas em bancos de patentes

A pesquisa em bancos de patentes objetivou averiguar a situação dos produtos desenvolvidos com cactáceas e dessa maneira verificar todo o potencial biotecnológico explorado de acordo com o que se apresenta nos bancos de patentes. Para este levantamento, a estratégia de busca deu-se, também, com os nomes científicos das espécies levantados na plataforma Re flora. Os critérios de seleção foram de patentes feitas com cactáceas do Brasil ou que usassem cactáceas do Brasil em seu processo de fabricação. Foram excluídas as patentes destinadas ao cultivo ou a aplicação em cactáceas.

Os bancos de dados selecionados para levantamento das patentes foram a página do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), que é a instituição do governo federal brasileiro responsável pela propriedade industrial nacional e por outros campos da Propriedade Intelectual de interesse da indústria (JUNGMANN, 2010), e do banco europeu de patentes “European Patent Office” (EPO), que estão disponíveis na página ESPACENET. Para navegar em ambos os bancos de dados, foram utilizados os “Guia Simplificado para Buscas em Bases de Patente Gratuitas”, estão disponíveis na página do INPI em seu módulo um (DIESP / DIRPA

/ INPI, 2018) e três (DIESP / DIRPA / INPI, 2020). Após todo o processo de seleção foram selecionadas 349 patentes, sendo 34 do INPI e 315 do ESPACENET.

4.4.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados de maneira a expor as classes de metabólitos, efeitos farmacológicos e as patentes verificados para as subfamílias que apareceram no levantamento, tal qual foi feito na pesquisa de Harlev *et al* (2013) e Das *et al* (2020), e assim expor os resultados que já existem para as cactáceas do Brasil das três subfamílias. A análise fitoquímica foi feita sem especificar os representantes de cactáceas de maneira a identificar o perfil fitoquímico de cada subfamília. Para tal, calculou-se a frequência absoluta de cada classe de metabólito secundário considerando para isto as citações, isto é, o quantitativo de trabalhos que indicava a presença da classe de metabólitos em cada subfamília. Houve também a preocupação em expor as partes morfológicas onde cada classe de metabólito foi relatada, para tal foi calculada a frequência absoluta do quantitativo de metabólitos descritos em cada parte morfológica da subfamília. Essa quantificação deu-se para indicar aos futuros pesquisadores de cactáceas ainda inexploradas, as partes morfológicas onde a classe de metabólito mais apareceu, para que assim tenha pontos de partida em suas investigações.

A análise dos efeitos farmacológicos deu-se em caráter exploratório segundo descreve Gordiano *et al* (2022). Os dados acerca da farmacologia foram sistematizados nas seguintes categorias: ação antioxidante; ação antimicrobiana; ação antiviral; atividade anti-angiogênica; atividades antígenotóxicos; ação contra venenos de plantas ou animais; atividade imunomoduladora; alívio de sintomas provenientes do uso de entorpecentes; atividades na fertilidade; atividade neuroprotetora; efeito larvicida ou ação anti-helmíntica; efeito antinociceptivo, anestésico e analgésico; efeito gastroprotetor; efeitos na frequência cardíaca; efeito hepatoprotetor; efeitos hiper e hipolipidêmicos; efeitos antidiabéticos, hiperglicêmicos e hipoglicêmicos; efeitos citológicos e anticarcinogênicos; efeito anti-inflamatória, curativa, cicatrizante; proteção solar; efeito diurético, renal, hipotensor; efeito vasodilatador. Essas categorias foram sendo definidas à medida em que os títulos dos trabalhos lidos apresentaram efeitos semelhantes sendo assim agrupados em cada categoria.

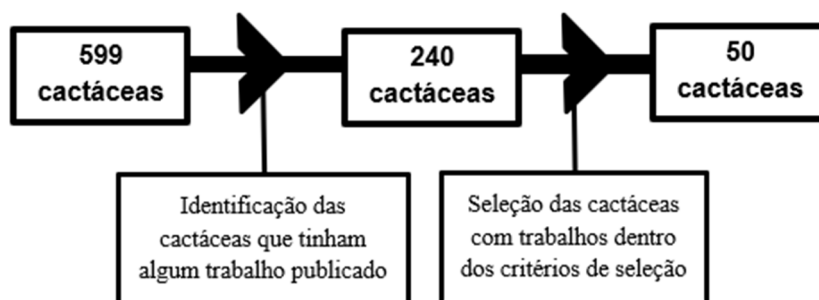
A análise biotecnológica, semelhante à análise dos efeitos farmacológicos, preocupou-se com a exposição dos dados sobre as patentes das cactáceas de maneira a expor as patentes que vem sendo feitas com as cactáceas do Brasil. Nessa etapa também foi feita análise exploratória (GORDIANO, *et al.* 2022). Tal qual os efeitos farmacológicos, as patentes também

foram agrupadas em categorias que foram sendo definidas a partir dos títulos ou produtos semelhantes. Essas categorias foram: cosméticos; materiais usados na construção civil; fontes de energia; processos de extração de químicos ou compostos isolados; usos e formulações farmacológicas; produtos alimentícios; coberturas e embalagens feitas de material vegetal; substâncias pigmentantes; dispositivos de comunicação; processos de enriquecimento nutricional; produtos de uso químico não farmacológico nem cosmético; produtos para tratamento da água; produtos destinados ao uso animal; métodos de armazenamento ou encapsulação; produtos para uso na agricultura.

4.5 Resultados e Discussão

Após o levantamento feito no site Flora do Brasil (2020), foram detectados um total de 81 gêneros dentro dos quais estão 599 tipos de cactáceas, sendo 484 espécies, 113 subespécies e 2 (duas) variedades. O levantamento na base de dados Scopus detectou publicações para 240 espécies, mas não detectou trabalhos para as outras 244 espécies listadas, nem para as subespécies e variações que constituem o montante das 599 cactáceas. Dentre as 240 espécies com algum trabalho publicado, apenas 50 tem pesquisas dentro dos critérios de busca selecionados.

Figura 6: infográfico do levantamento do quantitativo de espécies com trabalhos dentro dos critérios de seleção.



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Nas 50 espécies dentro dos critérios selecionados estão 35 de cactoideae, 11 de opuntioideae e 4 de pereskioideae. Essas espécies estão listadas no quadro abaixo (QUADRO 2)

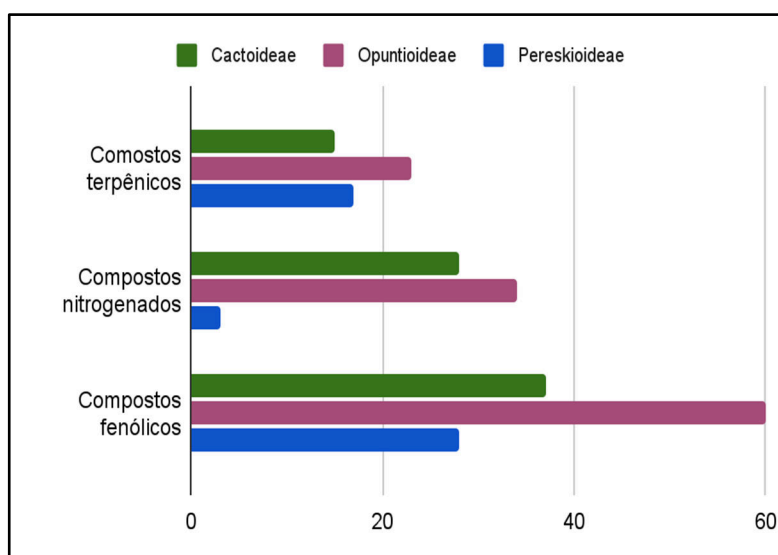
Quadro 2: Espécies de cada subfamília dentro dos critérios de seleção

Subfamília	Espécies com trabalhos nos critérios de seleção
Cactoideae	<i>Ariocarpus fissuratus</i> ; <i>Ariocarpus retusus</i> ; <i>Astrophytum ornatum</i> ; <i>Backebergia militaris</i> ; <i>Cephalocereus Senilis</i> ; <i>Cereus jamacaru</i> ; <i>Cipocereus minensis</i> ; <i>Cleistocactus winteri</i> ; <i>Coryphantha cornifera</i> ; <i>Echinopsis macrogona</i> ; <i>Epiphyllum oxypetalum</i> ; <i>Epithelantha micromeris</i> ; <i>Ferocactus Glaucescens</i> ; <i>Ferocactus histrix</i> ; <i>Harrisia adscendens</i> ; <i>Isolatocereus dumortieri</i> ; <i>Lepismium lumbricoides</i> ; <i>Mammillaria heyderi</i> ; <i>Mammillaria karwinskiana</i> ; <i>Mammillaria prolifera</i> ; <i>Melocactus zehntneri</i> ; <i>Myrtillocactus geometrizans</i> ; <i>Pachycereus pecten aboriginum</i> ; <i>Pilosocereus arrabidae</i> ; <i>Pilosocereus pachycladus</i> ; <i>Polaskia chichipe</i> ; <i>Rhipsalis baccifera</i> ; <i>Rhipsalis floccosa</i> ; <i>Rhipsalis neves-armondii</i> ; <i>Selenicereus megalanthus</i> ; <i>Selenicereus setaceus</i> ; <i>Stenocactus multicostatus</i> ; <i>Stenocereus griseus</i> ; <i>Stenocereus pruinosus</i> ; <i>Stetsonia coryne</i>
Opuntioideae	<i>Nopalea cochenillifera</i> ; <i>Opuntia dillenii</i> ; <i>Opuntia ficus-indica</i> ; <i>Opuntia macrocentra</i> ; <i>Opuntia macrorhiza</i> ; <i>Opuntia microdasys</i> ; <i>Opuntia monacantha</i> ; <i>Opuntia robusta</i> ; <i>Opuntia streptacantha</i> ; <i>Pereskiaopsis digueti</i> ; <i>Tacinga inamoena</i> ;
Pereskioideae	<i>Pereskia aculeata</i> ; <i>Pereskia bleo</i> ; <i>Pereskia grandifolia</i> ; <i>Pereskia sacharosa</i> .

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.5.1 Fitoquímica das Cactáceas do Brasil

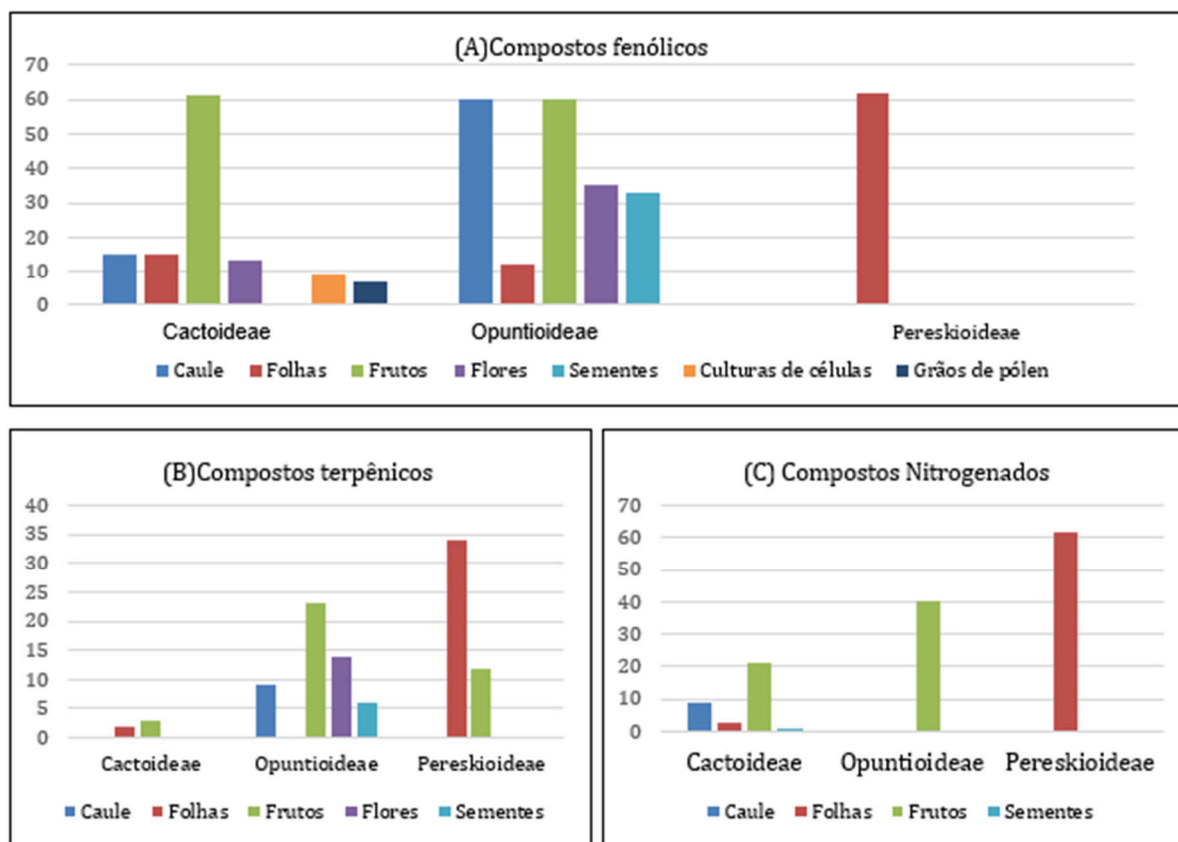
Na análise por subfamília, a distribuição das citações das classes de metabólitos nas subfamílias, de acordo com a frequência absoluta de citações em cada subfamília, apresentou-se da seguinte maneira:

Figura 7: Quantidade de citações para cada classe de composto nas subfamílias

Fonte: elaborado pela autora (2023)

A distribuição dos metabólitos descritos nas citações acima e o quantitativo variam por parte morfológica e por classe de metabólito nas subfamílias, como mostra a Figura 8 abaixo

Figura 8: Quantitativo de compostos fenólicos(A), terpênicos (B) e nitrogenados (C) relatados em cada parte morfológica das subfamílias de cactáceas



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Pelo resultado apresentado no gráfico da Figura 8(A), é possível perceber que, para os compostos fenólicos já identificados nas cactáceas brasileiras, a variedade de partes morfológicas em que essa classe de metabólitos apareceu foi maior em cactoideae, onde aparecem em 6 (seis) partes sendo elas seus frutos (GARCIA-CRUZ *et al*, 2017; MONTIEL-SÁNCHEZ *et al*. 2021), suas folhas (BISWAL *et al*, 2019), em culturas de células (LIU, DIXON e MABRY, 1993), caule (BURNAZ, 2021), flores (PINEDO-ESPINOZA *et al* 2020) e em seus grãos de pólen (ALMARAZ-ABARCA *et al* 2008). Para os compostos terpênicos (FIGURA 8-B), Cactoideae só apresentou trabalhos que indicavam a presença desses em seus frutos (LA ROSA e ZANELLY, 2021) e em suas folhas (BISWAL *et al*, 2019). Já os resultados dos compostos nitrogenados (FIGURA 8-C) de Cactoideae indicaram a presença desses compostos em seus caules (ARAÚJO *et al*, 2021; MINA *et al*, 2020), seus frutos (BRITO-FILHO *et al*, 2017; MONTIEL-SÁNCHEZ *et al*. 2021), folhas (GERARDO *et al*. 2010; NORQUIST e MCLAUHLIN, 1970) e sementes (Bruhn e Lindgren, 1975)

Os resultados de Opuntioideae indicaram que os compostos fenólicos (FIGURA 8-A) dos representantes desta subfamília foram encontrados em 5 (cinco) partes morfológicas sendo

elas os caules (LATAIEF *et al* 2021; PERUCINI-AVENDAÑO *et al* 2021), os frutos (CANO *et al.* 2017; KIM *et al*, 2021), flores (JOUINI *et al.* 2021; SHEDED *et al.* 2021), sementes (BOUHRIM *et al.* 2021; KATANIĆ *et al* 2019) e folhas (SALEEM *et al*, 2006). Os compostos terpênicos dessa subfamília foram relatados em seus frutos (CHAHDOURA *et al*, 2019; KATANIĆ *et al*, 2019) flores (CHAHDOURA *et al*, 2016), caules (KIM *et al*, 2021; LATAIEF *et al* 2021) e sementes (Ciriminna *et al.* 2017; Kharrassi *et al*, 2020). Os compostos nitrogenados foram relatados apenas nos frutos (GARCÍA-CAYUELA *et al*, 2019; TOIT *et al*, 2018).

Na subfamília pereskioideae, os compostos fenólicos (FIGURA 8-A) foram relatados apenas nas folhas (MACIEL *et al*, 2021; TORRES *et al*, 2022). Os compostos terpênicos (FIGURA 8-B) foram identificados nas folhas (BARREIRA *et al*, 2021; MOHD-SALLEH *et al*, 2020) e nos frutos (AGOSTINI-COSTA *et al*, 2014; EGEA e PIERCE 2021). Os compostos nitrogenados (FIGURA 8-C), tais quais os fenólicos, só foram relatados nas folhas dos representantes de pereskioideae (MOHD-SALLEH *et al*, 2020; ZAREISEDEHIZADEH, TAN e KOH, 2014).

As atividades dos metabólitos secundários vêm sendo associadas a propriedades de interesse humano, como atividades antioxidantes, antidiabéticas, anticarcinogênicas, genotóxicas e etc. Os compostos fenólicos vem sendo associados a atividades antioxidantes (MORAES e COLLA. 2016) que as cactáceas apresentaram em alguns dos resultados, assim como os terpenos, função conferida pelos carotenóides e tocoferóis (PULIDO *et al.*, 2012) e também pelos compostos nitrogenados, como as betalainas (GONÇALVES, 2018). Mabotja *et al.* (2021) relacionou a atividade antioxidante dos extratos metanólicos e de éter de petróleo obtido e cladódios de *Opuntia robusta* e de *Opuntia ficus-indica* ao seu teor de compostos fenólicos, em especial aos seus flavonóides. Loganayaki e Manian (2010) e Badami e Channabasavaraj (2007), também relacionam a atividade antioxidante dos frutos de *O. dillenii* com seu alto teor de flavonóides. Em cactoideae também há representantes como *Melocactus zehntneri*, que apresentaram atividades antioxidantes nos frutos (EL-HAWARY *et al*, 2020) e no cladódio (Aquino-Martins *et al*, 2019).

Nos trabalhos lidos, alguns fatores relatados nos estudos selecionados alteram o quantitativo de compostos relatados em cada subfamília. Esses apontamentos foram feitos para orientar futuros pesquisadores a escolherem o melhor método e estágio de crescimento das cactáceas que pretendem avaliar. Dentre estes fatores está o tipo de cultivo. Um experimento

conduzido por Berger, Itagaki & Nakanishib. (2007) com *Opuntia macrocentra* na cultivadas na luz solar e na luz ultravioleta indicaram alteração no quantitativo de compostos bioativos o que indicava que ecossistemas artificiais podem influenciar a produção de produtos naturais em plantas cultivadas. Cardoso *et al* (2021) apontou que práticas agrícolas, composição do solo, condições climáticas e grau de maturação alteram os compostos bioativos de *Cereus Jamacaru*. Rodrigues *et al* (2019) também cita o grau de maturação, relatando que o estágio de maturação aumenta os conteúdos totais de betalainas, polifenóis e atividade antioxidante dos frutos de *Pilosocereus pachycladus*. O método de extração dos compostos e o extrato utilizado é outra característica que influi nos compostos encontrados. Sousa *et al* (2014) demonstrou em seu estudo com extratos de *Pereskia aculeata* que os extratos em acetona 80% e etanol 70% apresentaram melhores resultados que a água para as análises de fenóis totais, proantocianidinas e análise da atividade antioxidante.

Apesar dessa distribuição e da correlação que os autores fazem entre os compostos bioativos e efeitos farmacológicos, não fica claro o que os motiva a moverem esforços na investigação de metabólitos em alguns representantes das subfamílias e não em outros. Outra coisa que não fica clara no levantamento por subfamília é o porquê de certas partes morfológicas dos representantes estudados serem investigadas e outras não, a exemplo do que acontece com a subfamília pereskioideae que apresentou nos resultados metabólitos apenas nas folhas e frutos. o que deixa espaço para investigações futuras.

4.5.2 Farmacologia de cactáceas do Brasil

Os efeitos farmacológicos se apresentaram de maneira bem variada e distribuída nas subfamílias. As descrições das partes morfológicas utilizadas incluem caules ou cladódios, folhas, sementes, frutos e etc. Algumas partes morfológicas descritas deixam dúvida, a exemplo algumas espécies do gênero *Opuntia* e *Nopalea*, que possuem caules achatados e folhas modificadas em espinhos (NORONHA, 2017). É importante ressaltar que existem ainda muitas cactáceas para as quais não há estudos sobre efeitos farmacológicos, uma vez que a espécies listadas nesta obra, considerando as espécies, subespécies e variações, correspondem a 8,3% do total de representantes de cactáceas do Brasil em relação às 599 listadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A distribuição dos efeitos verificados por subfamília apresentou-se como no quadro a seguir (QUADRO 3)

Quadro 3: comparativo dos efeitos notificados entre as subfamílias

CATEGORIA	Pereskioideae	Cactoideae	Opuntioideae
Ação antioxidante	+	+	+
Ação antimicrobiana	+	+	+
Ação antiviral	+	(-)	+
Atividade anti-angiogênica	(-)	(-)	+
Atividades antígenotóxicos	(-)	(-)	+
Ação contra venenos de plantas ou animais	+	(-)	(-)
Atividade imunomoduladora	(-)	+	+
Alívio de sintomas provenientes do uso de entorpecentes	(-)	(-)	+
Atividades na fertilidade	(-)	(-)	+
Atividade neuro protetora	(-)	(-)	+
Efeito larvicida ou ação anti-helmíntica	+	+	+
Efeito antinociceptivo, anestésico e analgésico	+	(-)	+
Efeito gastroprotetor	+	(-)	+
Efeitos na frequência cardíaca	(-)	(-)	+
Efeito hepatoprotetor	(-)	(-)	+
Efeitos hiper e hipolipidêmicos	+	+	+
Efeitos antidiabéticos, hiperglicêmicos e hipoglicêmicos	+	+	+
Efeitos citológicos e anticarcinogênicos	+	+	+
Efeito anti-inflamatória, curativa, cicatrizante	+	+	+
Proteção solar	(-)	+	(-)
Efeito diurético, renal, hipotensor	+	(-)	+
Efeito vasodilatador	+	(-)	(-)

⊕ = Possui. (-) = não possui

Todas as subfamílias possuem em comum as categorias de atividade antioxidante; antimicrobiana; antilarvicida ou anti-helmíntica; anti-inflamatória, curativa e cicatrizante; efeitos citológicos gerais e anticarcinogênicos; antidiabéticos, hiperglicêmicos e

hipoglicêmicos; hiper e hipolipidêmicos. Muitos desses efeitos são associados as classes de metabólitos relatadas para as subfamílias. Os compostos fenólicos e nitrogenados, como as betalainas, presentes nas três subfamílias, são relacionados às propriedades antioxidantes (GONÇALVES, 2018). Mabotja *et al.* (2021) relacionou a atividade antioxidante dos extratos metanólicos e de éter de petróleo obtido e cladódios de *Opuntia robusta* e de *Opuntia ficus-indica* ao seu teor de compostos fenólicos, em especial aos seus flavonóides. Loganayaki e Manian (2010) e Badami e Channabasavaraj (2007), também relacionam a atividade antioxidante dos frutos de *O. dillenii* com seu alto teor de flavonoides.

A atividade anticarcinogênica é também relacionada aos metabólitos com propriedades antioxidantes presentes nas cactáceas. Nurestri e Norhanom (2010) relataram que os efeitos anticarcinogênicos da família Pereskioideae parecem estar diretamente relacionados à sua alta atividade antioxidante. Existem também diversos estudos, segundo Silva *et al* (2018) e Sousa, *et al.* (2014), que tem demonstrado que o composto de fenóis totais tem relação direta com sua atividade antioxidante. Além disso, os compostos nitrogenados estão associados à atividade antiproliferativa, cardioprotetora, antimicrobiana e anticarcinogênica (GONÇALVES, 2018). Outras propriedades farmacológicas são também associadas às betalainas, segundo Shirazinia *et al* (2019) as betalainas apresentam também atividades antilipidêmicas, categoria de atividades também comum às três subfamílias.

Quanto à exclusividade de efeitos verificados nas categorias até o momento percebeu-se que Cactoideae apresentou efeitos dentro da categoria de proteção solar e compartilhou com Opuntioideae a atividade imunomoduladora. A subfamília Opuntioideae teve de exclusivos as categorias de efeitos hepatoprotetores, efeitos na frequência cardíaca, atividade neuro protetora, alívio dos sintomas de entorpecência, atividade anti-angiogênica e antígenotóxica. Além de compartilhar categorias de efeitos com Cactoideae, Opuntioideae teve categorias de efeitos compartilhados com Pereskioideae como efeito diurético, hipotensor e renal; efeito gastroprotetor; efeito antinociceptivo, anestésico e analgésico e ação antiviral. Pereskioideae tem de exclusivo as categorias de efeitos contra venenos de plantas e animais e o efeito vasodilatador,

Todos os representantes da subfamília opuntioideae e pereskioideae descritos no Quadro 2 possuem trabalhos que descrevem seus efeitos farmacológicos, já na subfamília cactoideae 16 dos 35 representantes possuem trabalhos no ramo da farmacologia.

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

Espécie de cactácea	Efeito verificado	Tipo de experimento	Extrato ou composto utilizado	Parte utilizada	Referências
Atividade antimicrobiana					
<i>Pereskia aculeata</i>	Ação contra <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Morganella morganii</i>	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	folhas	Garcia, <i>et al.</i> (2019)
	Ação contra <i>Escherichia coli</i> ,	<i>in vitro</i>	Éter de petróleo	folhas	Souza <i>et al.</i> 2016
	Ação contra <i>Aspergillus versicolor</i>	<i>in vitro</i>	Extrato clorofórmico	folhas	
<i>Pereskia bleo</i>	Atividade antimicrobiana	n.e	n.e	n.e	Siew <i>et al.</i> (2019)
	Ação contra <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico Extrato hexânico	n.e	Johari e Khong (2019)
	Ação contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Salmonella choleraesuis</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico Extrato hexânico	n.e	Wahab. <i>et al.</i> (2009) Zareisedehizadeh, Tan e Koh (2014)
	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>in vitro</i>	Diclorometano	n.e	
	Ação contra <i>Cladosporium cucumerinum</i>	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato metanólico	folhas	
	Ação contra <i>Aspergillus niger</i> e <i>Candida albicans</i> .	n.e	Extrato das folhas	folhas	Santos <i>et al.</i> (2020)
	Ação contra <i>Candida albicans</i> , <i>Candida parapsilosis</i> , <i>Issatchenkia orientalis</i> e <i>Cryptococcus neoformans</i>	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	folhas	Chan <i>et al.</i> (2018)
	Ação contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Salmonella choleraesuis</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico	folhas	Abbdewahab <i>et al.</i> (2009)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Pereskia grandifolia</i>	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Bacillus subtilis</i>	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	n.e	Philip, <i>et al.</i> (2009)
	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Bacillus subtilis</i>	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico	n.e	
	Ação contra bactérias aquáticas	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	n.e	Manaf e Daud, (2016)
<i>Ariocarpus retusus</i>	Ação inibitória contra <i>Bacillus cereus</i> e <i>Bacillus subtilis</i> e contra os fungos <i>Microsporum gypseum</i> e <i>Microsporum nanum</i>	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Planta inteira	Gerardo; <i>et al.</i> 2010
<i>Cephalocereus senilis</i>	Ação contra <i>Erwinia sp</i>	<i>in vitro</i>	Cefaloceroa	Caule	Pare, Dmitrieva e Mabry (1991)
<i>Cereus jamacaru</i>	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella tiphymurium</i>	<i>in vitro</i>	Extrato bruto etanólico do córtex das hastes	Hastes	Davet <i>et al</i> (2009)
<i>Melocactus zehntneri</i>	Ação contra <i>Trichomonas vaginalis</i>	<i>in vitro</i>	Fluido supercrítico	Partes aéreas	Brandão <i>et al</i> (2017)
	Ação contra <i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato metanólico Extrato etanólico	Polpa do cladódio	Aquino-Martins <i>et al</i> (2019)
<i>Opuntia dillenii</i>	Ação antimicrobiana não especificada	<i>in vitro</i>	Extratos da semente	Semente	Katanić <i>et al</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia dillenii</i>	Ação contra <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumonia</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> e <i>Pythium Catenulatum</i>	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	Cladódio	Lataief <i>et al.</i> (2021)
	Ação contra <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> e <i>Pythium Catenulatum</i>	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	Cladódio	
	Ação contra <i>Micrococcus leuteum</i> e <i>Proteus mirabilis</i>	<i>in vitro</i>	Extrato hidroalcoólico	N. e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Ação contra <i>Escherichia coli</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato de éter de petróleo Extrato clorofórmico	Caule seco	
	Ação contra <i>Bacillus subtilis</i> e <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>in vitro</i>	Extrato de éter de petróleo Extrato clorofórmico Extrato aquoso Extrato metanólico	Caule seco	
	Ação contra <i>Bacillus subtilis</i>	<i>in vitro</i>	Extrato clorofórmico	Caule seco	Umar <i>et al.</i> (2013)
	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>in vitro</i>	Extrato de éter de petróleo	Caule seco	

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>in vitro</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Ação contra <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Aspergillus</i> e <i>Penicillium</i>	<i>in vitro</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Ação contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> ,	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico e extrato de Éter de petróleo	Cladódio	Mabotja <i>et al.</i> (2021)
	Ação contra <i>E. coli</i> , <i>Salmonella enterica Typhimurium</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> e <i>S. aureus</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato não especificado do cladódio	Cladódio	Ramírez-Moreno <i>et al.</i> , (2017)
	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , <i>Proteus mirabilis</i> e <i>Candida albicans</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato de clorofórmio, etanol, metanol, éter de petróleo e 1-butanol	Cladódio	Bahis, Moustafa e Al-Wadi (2020)
	Ação contra <i>Pythium</i>	<i>in vivo e in vitro</i>	Extrato aquoso	n.e	Hamdi, Musa e Alrawi (2021)
	Ação contra <i>Vibrio cholerae</i>	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Cladódio	Sánchez, García e Heredia (2010)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação contra <i>Campylobacter jejuni</i> e <i>Campylobacter coli</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	*folhas	Castillo <i>et al.</i> (2011)
	Ação contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmon typhimurium</i> , <i>Enterococcus faecium</i> e <i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>in vitro</i>	Extrato de etanol, metanol e acetona	frutos	Mannoubi (2020)
	Ação contra <i>Proteus mirabilis</i>	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	Caule, raízes e sementes	Yasmeen <i>et al</i> (2012)
<i>Opuntia macrocentra</i>	Ação contra <i>Alternaria solani</i> e <i>Rhizoctonia solani</i>	<i>in vitro</i>	Extratos voláteis das folhas e flores	Folhas e flores	Bergaoui <i>et al</i> (2007)
<i>Opuntia macrorhiza</i>	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Salmonella typhimurium</i>	<i>in vitro</i>	n.e	Frutos	Chahdoura <i>et al</i> (2019)
<i>Opuntia microdasys</i>	Ação contra <i>Alternaria solani</i>	<i>in vitro</i>	Extratos voláteis das folhas	Folhas	Bergaoui <i>et al</i> (2007)
	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Salmonella typhimurium</i>	<i>in vitro</i>	n.e	Frutos	Chahdoura <i>et al</i> (2019)
	Ação contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> e <i>Penicillium funiculosum</i>	<i>in vitro</i>	Extratos das flores	Flores	Chahdoura <i>et al</i> (2016)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia monacantha</i>	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> .	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico	Cladódio	Bari <i>et al.</i> (2012)
	Ação contra <i>Bacillus subtilis</i>		Extrato metanólico	Cladódio	
<i>Opuntia robusta</i>	Ação contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> ,	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico e extrato de Éter de petróleo	Cladódio	Mabotja <i>et al.</i> (2021)
<i>Tacinga inamoena</i>	Ação contra <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Escherichia coli</i>	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	Raiz	Silva <i>et al.</i> (2020)
	Ação contra <i>Escherichia coli</i>	<i>in vitro</i>	Fração diclorometano	Raiz	
			Fração n-butanol	Raiz	
Ação antiviral					
<i>Pereskia. bleo</i>	Ação contra HIV	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato metanólico	folhas	Zareisedehizadeh, Tan e Koh (2014)
<i>Opuntia dillenii</i>	Atividade antiviral contra os vírus de Herpes simplex tipo 1 e 2	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Flores	Kumar <i>et al.</i> (2014)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Atividade antiviral contra os vírus herpes simplex tipo 2 (HSV-2) e vírus influenza A (IFV -A)]	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	Cladódio	Bousslama <i>et al.</i> (2011)
Ação contra venenos de plantas ou animais					
<i>Pereskia. bleo</i>	Ação contra veneno de cobra	<i>in vitro</i>	n.e	n.e	Siewa <i>et al.</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

Ação antioxidante					
<i>Pereskia aculeata</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	folhas	Garcia <i>et al.</i> (2019)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	folhas	Maciel <i>et al.</i> (2021)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas	Souza <i>et al.</i> 2016
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato não especificado das folhas	folhas	Torres <i>et al.</i> (2022)
<i>Pereskia bleo</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico	folhas	Wahab, <i>et al.</i> (2009)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	folhas	Bakhari <i>et al</i> (2010)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas	
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato de t-butanol	folhas	Lee e Radhakrishnan. (2010)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	folhas	Nurestri & Norhanom. (2010)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico Extrato aquoso	Caule	Lee e Radhakrishnan. (2009)
<i>Pereskia grandifolia</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	folhas	Nurestri & Norhanom. (2010)
<i>Cereus jamacaru</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato hidroalcoólico	Sementes	Dutra <i>et al</i> (2019)
	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extratos hidroalcoólicos liofilizados	Frutos	Soares <i>et al</i> (2021)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Cipocereus minensis</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extratos em metanol e acetona	Pedúnculo	Morais <i>et al</i> (2013)
<i>Ferocactus glaucescens</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Frutos	EL-HAWARY <i>et al.</i> (2020)
<i>Melocactus zehntneri</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico Extrato metanólico Extrato clorofórmico Extrato aquoso	Polpa do cladódio	Aquino-Martins <i>et al</i> (2019)
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato diluído dos frutos	Frutos	Montiel-Sánchez <i>et al.</i> (2021)
	Atividade antioxidante	<i>in vivo</i>	Suco do fruto	Frutos	Reynoso-Camacho <i>et al.</i> (2015)
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico Extrato diclorometano Acetato de etila Extrato etanólico	Frutos	Gonçalves <i>et al.</i> (2015)
<i>Pilosocereus pachycladus</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato etanólico Extrato hidroalcoólico	Frutos	Souza <i>et al.</i> (2015)
<i>Rhipsalis floccosa</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato etanólico	Frutos	Zampini <i>et al.</i> (2011)
<i>Selenicereus megalanthus</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Polpa, sementes e castas pulverizados	Sementes, polpa e casca dos frutos	Grisales <i>et al.</i> (2017)
<i>Stenocereus griseus</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Frutos	Garcia-Cruz <i>et al</i> (2012)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Stenocereus pruinosus</i>	Atividade antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato de betalaínas	Frutos	García-Cruz <i>et al.</i> (2013)
					García-Cruz <i>et al.</i> (2017)
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metaólico	n.e	Magana-Cerino <i>et al</i> (2020)
<i>Opuntia dillenii</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante				Liu <i>et al.</i> (2009)
	Ação antioxidante				Ghazi <i>et al.</i> (2015)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Suco dos frutos	Frutos	
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato etanólico	Cladódio	Lataief <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante				Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato dos frutos	Frutos	Katanić <i>et al</i> (2019)
	Ação antioxidante				Badami e Channabasavaraj (2007)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia dillenii</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato bruto Extrato purificado Fração vermelha Fração amarela	Frutos	Betancourt <i>et al.</i> (2017)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Huang <i>et al</i> (2009)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	n.e	Frutos	Loganayaki & Manian (2010)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato hexânico	n.e	Alsaad e Mohammed (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico aquoso	n.e	Qiu <i>et al.</i> (2002)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato hidroetanólico	Frutos	Rockett <i>et al</i> (2020)
	Ação antioxidante	<i>in vivo</i>	Cacti-Nea: composto que compreende um extrato de água desidratada da fruta	Frutos	Bisson <i>et al.</i> (2010)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Óleo	Semente	Ghazi <i>et al.</i> (2015)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Suco dos frutos	Frutos	
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Óleo	Semente	Wit <i>et al.</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Suco dos frutos	Frutos	Wit <i>et al.</i> (2019)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Semente macerada	Semente	Tounsi <i>et al.</i> (2011)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Suco dos frutos	Frutos	Torres-Bojórquez <i>et al.</i> (2017)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>			Martínez <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	El-Razek e Hassan (2011)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	Frutos	Gómez-Maqueo, Soccio e Cano (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Fruto inteiro	Frutos	Castañeda-Arriaga <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	Estudo de tratamento duplo, randomizado e cruzado	Fruto inteiro	Frutos	Tesoriere <i>et al.</i> , (2004)
	Ação antioxidante	Estudo randomizado, cruzado e de tratamento duplo	Polpa do fruto	Frutos	Livrea e Tesoriere (2009)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Polissacarídeo contendo ramnose, arabinose e glicose.	Frutos	Zhong <i>et al.</i> (2010)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Betaláínas	Frutos	Smeriglio <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante				Gentile <i>et al.</i> (2004)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico e extrato de Éter de petróleo	Cladódio	Mabotja <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato de metanol, acetona e água	Cladódio	Santiago <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	Cladódio	Lee <i>et al.</i> (2002)
	Ação antioxidante	<i>in vivo</i>	Glicoproteína não especificada	n.e	Lim (2010)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Raíz	Alimi <i>et al.</i> (2010)
	Ação antioxidante	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	flores	
<i>Opuntia macrorhiza</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato hidroalcoólico	Polpas e cascas dos frutos	Chahdoura <i>et al.</i> (2019)
<i>Opuntia microdasys</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato dos espinhos	Espinhos	Jouini <i>et al.</i> (2021)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato aquoso	Flores	Chahdoura <i>et al.</i> (2017)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato hidroalcoólico	Polpas e cascas dos frutos	Chahdoura <i>et al.</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia monacantha</i>	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Taxifolina	n.e	Kwon <i>et al.</i> (2017)
	Ação antioxidante	<i>in vitro.</i>	Extrato metanólico	Cladódio	Bari <i>et al.</i> (2012)
	Ação antioxidante				Valente <i>et al.</i> (2010)
<i>Opuntia robusta</i>	Ação antioxidante	Ensaio clínico	n.e	Figo da índia	Budinsky <i>et al.</i> (2001)
Efeitos antidiabéticos, hiperglicêmicos e hipoglicêmicos					
<i>Pereskia bleo</i>	Hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Éter de petróleo Extrato clorofórmico Extrato aquoso	folhas	Rani <i>et al.</i> (2019)
<i>Pereskia grandifolia</i>	Baixa de lipídios hepáticos e diminuição do peso do fígado	<i>in vivo</i>	Farinha das folhas	folhas	Almeida <i>et al.</i> 2015
	Promoveu ganho de peso controlado	<i>in vivo</i>	Suco das folhas	folhas	Brasil <i>et al.</i> (2020)
<i>Ferocactus histrix</i>	Ação antidiabética	<i>in vivo</i>	Extrato clorofórmico	Frutos	Perez – Gutierrez e Flores (2010)
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	atividade anti-hiperglicêmica	<i>in vitro</i>	Extrato diluído dos frutos	Frutos	Montiel-Sánchez <i>et al</i> (2021)
	Efeito hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	Reynoso-Camacho <i>et al.</i> (2015)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Nopalea cochenillifera</i>	Efeito hipoglicêmico	<i>in vivo</i>	Mistura fresca dos cladódios	Cladódios	Magana-Cerino <i>et al</i> (2020)
<i>Opuntia dillenii</i>	Aumento da sensibilidade da insulina	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Eddouks, <i>et al.</i> (2014)
	Redução da hiperglicemia	<i>in vitro</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
					Bouhrim <i>et al.</i> (2019)
	Melhora no metabolismo da glicose	Ensaio clínico	Comprimido de <i>Opuntia dillenii</i>	n.e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Ação antidiabética	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	
	Previne o estresse oxidativo nas ilhotas pancreáticas	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos dos frutos	Frutos	Gao <i>et al.</i> (2015)
	Melhora a resposta de células alvo à insulina	<i>in vivo</i>	ODP-Ia	n.e	Zhao <i>et al.</i> (2011)
	Normalização dos níveis de glicose	<i>in vivo</i>	Extrato da polpa do fruto e do cladódio	Fruto e cladódio	Díaz-Medina <i>et al.</i> (2012)
Reduziu o percentual de hiperglicemia	<i>in vivo</i>	Suco	n.e	Perfumi e Tacconi (1996)	
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ação antidiabética	<i>in vitro</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Efeito hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Polissacarídeo	n.e	Alarcon-Aguilar <i>et al.</i> (2003)
	Efeito hipoglicemiante	Estudo clínico duplo-cego controlado por placebo	OpunDiaTM (produto patenteado)	Cladódio e fruto	Godard <i>et al.</i> (2010)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso e mistura patenteada	Cladódio e fruto	Butterweck <i>et al.</i> (2011)
	Efeito hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	El-Razek e Hassan (2011)
	Efeito e hipoglicemiante e antidiabético promovido pela melhora da secreção de insulina	<i>in vivo</i>	Pó da planta	n.e	Yoon <i>et al.</i> (2011)
	Prevenção do diabetes e suas complicações por meio da inibição da atividade da aldose redutase, da formação de produtos finais de glicação avançada e da atividade da α -glucosidase	<i>in vitro</i>	Fração solúvel do acetato de etila	raízes	Jeon <i>et al.</i> (2011)
<i>Opuntia microdasys</i>	Proteção e reparo do pâncreas	<i>in vivo</i>	Decocção das flores	Flores	Chahdoura <i>et al.</i> (2018)
<i>Opuntia monacantha</i>	Ação antidiabética	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos do cladódio	Cladódio	Yang <i>et al.</i> (2008)
<i>Opuntia robusta</i>	Efeito hipoglicemiante	Ensaio clínico	Fruto fresco inteiro	Fruto	Wolfram <i>et al.</i> (2002)
	Efeito hipoglicemiante	<i>in vivo</i>	Extrato do cladódio	Cladódio	Enigbokan <i>et al.</i> (1996)
Efeitos hiper e hipolipidêmicos e reguladores de gordura corporal					
<i>Pereskia aculeata</i>	Efeitos na redução de peso, composição de gordura corporal e melhora dos sintomas gastrointestinais.	Ensaio clínico randomizado	Farinha de partes não especificadas da planta	n.e	Vieira <i>et al.</i> (2020)
<i>Pereskia bleo</i>	Redução dos níveis de colesterol, aumento do HDL e melhora na perda de peso corporal	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	folhas	Rani <i>et al.</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Ferocactus histrix</i>	Ação hipolipidêmica	<i>in vivo</i>	Extrato clorofórmico	Frutos	Perez – Gutierrez e Flores (2010)
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Diminuição no teor de colesterol	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	Reynoso-Camacho <i>et al.</i> (2015)
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Emagrecimento	Ensaio clínico	Bebida fresca a base de <i>Nopalea cochenillifera</i>	n.e	Fabela-Illescas <i>et al.</i> (2015)
<i>Opuntia dillenii</i>	Preveniu a perda de peso	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021) Bouhrim <i>et al.</i> (2020)
	Hipolipidemia	<i>in vivo</i>	Polissacarídeo ODP-Ia	n.e	Zhao <i>et al.</i> (2012)
	Atividade anti-LDL	<i>in vitro.</i>	Extrato metanólico	Semente	Chang, Hsieh e Yen (2008)
	Diminuição das quantidades de colesterol total, LDL e triglicerídeos	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Wang <i>et al.</i> (2015)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Hipolipidemia	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Reduziu os níveis plasmáticos de colesterol, LDL e triglicerídeos.	<i>in vivo</i>	Cladódios liofilizados	Cladódios	Galati <i>et al.</i> (2003)
			Glicoproteína	n.e	OH e Lim (2006)
Redução do nível de LDL	Estudo monocêntrico, randomizado, controlado por placebo, duplo-cego	NeOpuntia (produto patenteado)	Folhas	Linarès, Thimonier e Degre. (2007)	

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito hipocolesterolêmico e antiaterogênico	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	El-Razek e Hassan (2011)
<i>Opuntia monacantha</i>	Aumento dos níveis de HDL	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	Cladódio	Yang <i>et al.</i> (2008)
Efeitos gastroprotetores					
<i>Pereskia aculeata</i>	Melhora de sintomas gastrointestinais	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico e farinha	folhas	Vieira <i>et al.</i> (2019)
<i>Opuntia dillenii</i>	Atenua a colite ulcerativa	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos frescos	Frutos	Babitha, <i>et al</i> (2018)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito gastroprotetor	<i>in vitro</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	O consumo das fibras melhora dos sintomas da síndrome do intestino irritável	Ensaio clínico randomizado	Fibras	n. e	Remes-Troche <i>et al</i> (2020).
	Melhora no desconforto gastrointestinal	Estudo randomizado controlado duplo-cego	Extrato combinado dos cladódios de <i>O. ficus-indica</i> e das folhas de <i>O. europaea</i>	cladódio	Malfa <i>et al.</i> (2021)
	Efeito protetor contra úlcera induzida por etanol	<i>in vivo</i>	cladódios liofilizados	Cladódio	Galati <i>et al.</i> (2001)
		<i>in vivo</i>	Pó do cladódio		Lee <i>et al.</i> (2002)
	Efeito citoprotetor na mucosa gástrica	<i>in vivo</i>	Mucilagem	Cladódio	Galati <i>et al.</i> (2007)
	Efeito gastroprotetor contra úlcera induzida por etanol 80%	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Raíz	Alimi <i>et al.</i> (2010)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Reduz a contratilidade do músculo do íleo	<i>in vitro</i>	Indicaxantina (Betaxantina)	Frutos	Baldassano <i>et al.</i> (2011)
	Efeito gastroprotetor contra lesões gástricas induzidas por estresse	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos (em especial da betanina)		Kim <i>et al.</i> (2012)
	Fornecer uma proteção dose-dependente contra úlcera gástrica induzida por etanol	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Flores	Alimi <i>et al.</i> (2011)
<i>Opuntia microdasys</i>	Efeito gastroprotetor	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos WNPE e WNPU	Cladódio	Jouini <i>et al.</i> (2017)
Efeitos citológicos gerais e anticarcinogênicos					
<i>Pereskia aculeata</i>	Ação contra células MCF-7 e HL60	<i>in vitro</i>	Frações isoladas de hexano, diclorometano e acetato de etila	n.e	Souza <i>et al.</i> 2016
	Ação contra células SH-SY5Y	<i>in vitro</i>	n.e	n.e	Neto <i>et al.</i> (2020)
<i>Pereskia bleo</i>	Ação contra células osteossarcoma Saos-2	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas	Cheowa <i>et al.</i> (2019)
	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Alfa-tocoferol	folhas	Siewa <i>et al.</i> (2019)
	Ação contra células (T-47D)	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico das folhas Extrato do caule	Folhas e caule	
	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Extrato bruto de metanol	n.e	Zareisedehizadeh, Tan e Koh (2014)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Pereskia bleo</i>	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	2,4-di-terc-butilfenol, α -tocoferol e fitol	folhas	Malek <i>et al.</i> (2009)
	Ação contra células MCF7 e T-47D	<i>in vitro</i>	Extrato bruto de metanol	folhas	Siew <i>et al.</i> (2014)
	Ação contra células HCT116 e MCF7	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	n.e	
	Ação contra as células KB, CasKi, HCT 116 , MCF7 e A549	<i>in vitro</i>	di-terc-butilfenol	folhas	
	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico e extrato fracionado de acetato de etila	n.e	Harlev <i>et al.</i> (2013)
	Ação contra células T-47D	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	n.e	
	Ação contra células HeLa	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	folhas	Mohd-Salleh, Wan-Ibrahim e Ismail. (2019)
	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Extrato cru das folhas	folhas	Mohd-Salleh, <i>et al.</i> (2020)
	Ação contra linhagem celular não especificada de câncer de mama	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	n.e	Parveen <i>et al.</i> (2016)
	Ação contra células 4T1	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas	Lee e Radhakrishnan (2010)
Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	folhas	Malek <i>et al.</i> (2007)	

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Pereskia bleo</i>	Ação contra células T-47D	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas e caule	Tan, <i>et al.</i> (2004)
	Ação contra células T-47D	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	n.e	Souza <i>et al.</i> 2016
<i>Pereskia grandifolia</i>	Ação contra células KB	<i>in vitro</i>	Fração hexânica	folhas	Nurestri e Norhanom . (2009)
	Ação contra células KB e MCF7	<i>in vitro</i>	Acetato de etila	Folhas	
	Ação contra células osteossarcoma Saos-2	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico bruto	folhas	Harlev <i>et al.</i> (2013)
	Ação contra células osteossarcoma Saos-2	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	folhas	Cheowa <i>et al.</i> (2019)
	Ação contra células osteossarcoma Saos-2	<i>in vitro</i>	Ação contra células osteossarcoma Saos-2	n.e	Souza <i>et al.</i> 2016
<i>Pereskia sacharosa.</i>	Ação contra as células MV4-11 e K562	<i>in vitro</i>	Extrato cru das folhas	folhas	Asmaa <i>et al.</i> 2014
<i>Cereus jamacaru</i>	Atividade antiproliferativa em células sarcoma 180	<i>in vitro</i>	Extrato hidroalcoólico	Cladódios e frutos	Dutra <i>et al</i> (2019)
					Dutra <i>et al</i> (2018)
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Atividade citotóxica contra células U-251, PC3, K-562, HCT-15 e MCF7	<i>in vitro</i>	Peniocerol e macedougallin	n. e	Harlev <i>et al</i> (2013)
	Atividade citotóxica contra células U-251, PC3, HCT-15 e MCF7	<i>in vitro</i>			Salazar <i>et al.</i> (2011)
	Inibição do crescimento e apoptose em células HCT-15 e câncer de mama MCF-7	<i>in vitro</i>	Peniocerol e macedougallin	n. e	Bolaños-Carrillo <i>et al.</i> (2015)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia dillenii</i>	Efeito citotóxico contra as células Caco-2 e K-562	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso Extrato metanólico	Cladódios	Lataief <i>et al.</i> (2021)
	Efeito citotóxico contra as células HepG2, LoVo e MCF-7	<i>in vitro</i>	Extrato etanólico	Casca, polpa do fruto e semente	
	Aumento da viabilidade celular e diminuição dos efeitos da lactato desidrogenase(LDH)	<i>in vitro</i>	Nozes	Nozes	Li , <i>et al.</i> (2017)
	Apoptose em células SK-MES-1	<i>in vitro</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Impedem o crescimento e causam apoptose de células SK-MES-1	<i>in vitro</i>	Polissacarídeos não especificados		Li <i>et al.</i> (2014).
	Apoptose em Células do carcinoma de ascite de Ehrlich	<i>in vitro</i>	Betalainas	n.e	Pavithra <i>et al.</i> (2015)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Inibiu o crescimento de células TCL-1, HeLa, Me180, IOSE, SKOV3, OVCA420, UM-UC6, T24 e UM-UC9	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	Frutos	Zou <i>et al.</i> (2005)
	Efeito inibidor de crescimento exibido em células OVCA 420 e SKOV3	<i>in vitro</i>	Extrato aquoso	Frutos	Feugang <i>et al.</i> , (2010)
	Efeito antiproliferativo em células cancerígenas do fígado	<i>in vitro</i>	Suco dos frutos	Frutos	Martínez <i>et al.</i> (2021)
	Efeito antiproliferativo contra células K562	<i>in vitro</i>	Betanina	frutos	Sreekanth <i>et al.</i> , (2007)
	Proteção contra a genotoxicidade induzida por B[a]P em camundongos machos BALB/c	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso do cladódio	Cladódio	Brahmi <i>et al.</i> , (2011)
	Reverteu o dano hepático induzido por AFB1 em camundongos machos BALB/c	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso do cladódio	Cladódio	

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeitos antígenotóxicos exibidos em camundongos BALB/c machos expostos a CDDP	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso do cladódio	Cladódio	Brahmi <i>et al.</i> , (2012)
	Restringiu a carcinogênese hepática	<i>in vivo</i>	Extrato não especificado do cladódio	Cladódio	Brahmi <i>et al.</i> , (2013)
	Suprimiu o crescimento tumoral em camundongos BALB/c fêmeas xenoenxertados com células SKOV3	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	Cladódio	Zou <i>et al.</i> (2005)
	Efeito antiproliferativo em células PC3 e Mcf7	<i>in vitro</i>	Extrato não especificado do cladódio	Cladódio	Heikal <i>et al.</i> (2021)
	Efeito citoprotetor contra danos induzidos por etanol	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	Alimi <i>et al.</i> (2012)
	Polissacarídeos de palma forrageira influenciaram a fisiologia de queratinócitos e fibroblastos humanos predominantemente de maneira dependente do tempo.	<i>in vitro</i>	Prensado das *folhas	*folhas	Deters, Meyer e Stintzing (2012)
	Atividades inibidoras de aromatase e 5-redutase que está relacionada a Hiperplasia Prostática Benigna	<i>in vitro</i>	Extrato das flores	Flores	Jonas <i>et al</i> (1998)
<i>Opuntia microdasys</i>	Atividade citotóxica	<i>in vitro</i>	Extrato floral	Flores	Chahdoura <i>et al</i> (2016)
<i>Pereskiaopsis digueti</i>	Exibiu efeitos citotóxicos contra HT29, HepG2 e HN22.	<i>in vitro</i>	Extrato hidroalcoólico	n.e	Jitwasinkul, e Charoensuksai. (2018)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

Efeito antinociceptivo / anestésico/ analgésico					
<i>Pereskia Aculeata</i>	Efeito antinociceptivo	<i>in vivo</i>	Extratos das folhas	folhas	Pinto <i>et al.</i> 2015
<i>Pereskia bleo</i>	Efeito antinociceptivo	<i>in vivo</i>	Extrato etanólico	folhas	Guilhon, <i>et al.</i> (2015)
			Extrato hexânico Acetato de etila Frações de butanol		Harlev <i>et al.</i> (2013)
<i>Pereskia Grandifolia</i>	Efeito antinociceptivo	<i>in vivo</i>	Extratos das folhas	folhas	Pinto <i>et al.</i> 2015
<i>Opuntia dillenii</i>	Efeito analgésico	<i>in vivo</i>	n.e	n.e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Efeito analgésico	<i>in vivo</i>	Mistura contendo Aloe Vera e <i>Opuntia dillenii</i>	n.e	Meng <i>et al</i> (2015)
	Efeito antinociceptivo	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	Frutos	Loro, Rio e Pérez-Santana (1999)
	Efeito analgésico	<i>in vivo</i>	frações de opuntiol e opuntiosídeo	Cladódio	Siddiqui <i>et al.</i> (2016)
<i>Opuntia microdasys</i>	Efeito analgésico	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	flores	Chahdoura <i>et al</i> (2017)
	Efeito analgésico	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Jouini <i>et al.</i> (2017)
Efeito cicatrizante / curativo / Anti-inflamatório					
<i>Pereskia aculeata</i>	Efeito cicatrizante	<i>in vivo</i>	Fração hexânica Extrato metanólico	folhas	Pinto <i>et al.</i> (2016)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Pereskia aculeata</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Fração hexânica	folhas	Pinto <i>et al.</i> (2015)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	INFLATIV (medicamento que contém extratos de <i>P. aculeata</i>)	folhas	Pinto <i>et al.</i> (2020)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vitro</i>	Fluido supercrítico	folhas	Torres <i>et al</i> (2022)
	Efeito cicatrizante	<i>in vitro</i>	Extrato hidroalcoólico	folhas	Carvalho, <i>et al.</i> (2014)
<i>Epiphyllum oxypetalum</i>	Acelera a cicatrização	<i>in vivo</i>	Extrato etanólico	folhas	Dwita <i>et al</i> (2019)
<i>Myrtillocactus geometrizans,</i>	Atividade anti-inflamatória	<i>in vivo</i>	Chichipegenina, Peniocerol e macdougallin.	n. e	Salazar <i>et al.</i> (2011)
	Atividade anti-inflamatória	<i>in vitro</i>	Extrato diluído dos frutos	Polpa e casca dos frutos	Montiel-Sánchez <i>et al</i> (2021)
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato etanólico	Cladódios	Necchi <i>et al</i> (2011)
<i>Opuntia dillenii</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Cladódio	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Cladódio	Siddiqui <i>et al</i> (2016)
	Efeito curativo	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso Extrato metanólico Extrato etanólico	Cladódio	Chen <i>et al</i> (2011)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia dillenii</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato alcoólico	Flores	Ahmed <i>et al.</i> (2005)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	frutos	Loro, Rio e Pérez-Santana (1999)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	flores	Chahdoura <i>et al</i> (2017)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Cladódio liofilizado	Cladódio	Trovato <i>et al</i> (2002)
	Efeito curativo	<i>in vivo</i>	Mucilagem	Cladódio	
	Efeito anti-inflamatório	<i>In vitro</i>	Extrato liofilizado	Cladódio	Panico <i>et al</i> (2007)
	Efeito curativo	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso, extrato metanólico e fração hexânica	Cladódio	Park e Chun (2001)
	Efeito curativo	<i>in vivo</i>	Cladódio liofilizado	Cladódio	Galati <i>et al.</i> (2003)
	Efeito curativo	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos	Cladódio	Trombetta <i>et al.</i> (2006)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Koshak <i>et al.</i> (2021)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vitro</i>	Betalainas	Frutos	Smeriglio <i>et al</i> (2021)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato da polpa do fruto solúvel em água	Frutos	Livrea e Tesoriere (2009)
	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Cladódio	Park <i>et al</i> (2001)
<i>Opuntia microdasys</i>	Efeito anti-inflamatório	<i>in vivo</i>	Pectina	n.e	Jouini <i>et al.</i> (2017)
Efeito vasorrelaxante / vasodilatador					
<i>Pereskia bleo</i>	Efeito vasodilatador	<i>in vivo</i>	Flavonoides	folhas	Chíng, <i>et al.</i> (2016)
Proteção solar					
<i>Melocactus zehntneri</i>	Proteção contra raios UV do sol	<i>in vitro</i>	Extrato clorofórmio Extrato hexânico	Polpa do fruto	Aquino-Martins <i>et al</i> (2019)
Efeito larvicida/ ação anti-helmíntica					
<i>Cereus jamacaru</i>	Diminuição da quantidade de ovos de <i>Haemonchus contortus</i> e de <i>Trichostrongylus colubriformis</i>	<i>in vivo</i>	Mistura do material vegetal fresco	n. e	Vataa <i>et al</i> (2011)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Diminuiu a quantidade de ovos e vermes de <i>Schistosoma mansoni</i>	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico aquoso	Flores	Sheded <i>et al.</i> (2021)
	Diminuição do tempo de vida e controle da quantidade de ovos de <i>Aedes aegypti</i>	<i>in vivo</i>	Sangue de ratos alimentados com <i>Opuntia ficus-indica</i>	n. e	Nyasembe <i>et al.</i> (2021)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

Atividade imunomoduladora					
<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	Atividade imunomoduladora	<i>in vivo</i>	Extrato cru das partes aéreas pulverizadas	Partes aéreas	Okereke, <i>et al.</i> (2020)
<i>Opuntia dillenii</i>	Potencializar a função imunológica	<i>in vivo</i>	<i>n.e</i>	<i>n.e</i>	Shirazinia <i>et al.</i> (2019)
	Restauraram o nível de linfócitos T CD4+ e CD8+	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	<i>n.e</i>	Zhao <i>et al.</i> (2012)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Inibiu a liberação de histamina e b-hexosaminidase, lactato desidrogenase (LDH) e interleucina 4 (IL-4)	<i>in vivo</i>	Glicoproteína não especificada	<i>n.e</i>	Lim (2010)
Atividade hepatoprotetora					
<i>Opuntia dillenii</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	<i>n.e</i>	Shirazinia <i>et al.</i> (2019)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vitro</i> <i>in vivo</i>	Extrato hidroalcoólico		Shirazinia <i>et al.</i> (2021)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Suco	<i>n.e</i>	Mahmad <i>et al.</i> (2020)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2018)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extratos da fruta	Fruto	Shah <i>et al.</i> (2016)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

<i>Opuntia ficus-indica</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Suco dos frutos	Frutos	Galati <i>et al.</i> (2005)
					Alimi <i>et al.</i> (2012)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extrato dos cladódios	Cladódio	Ncibi <i>et al.</i> (2008)
	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Suco dos cladódios		Hfaiedh <i>et al.</i> (2008)
	Atividade hepatoprotetora contra danos causados por Metotrexato	<i>in vivo</i>	Extrato dos cladódios	Cladódio	Akatcha <i>et al.</i> (2013)
<i>Opuntia microdasys</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	Flores	Chahdoura <i>et al.</i> (2017)
<i>Opuntia monacantha</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extrato clorofórmico Extrato metanólico	n.e	Saleem <i>et al.</i> (2015)
<i>Opuntia robusta</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extratos dos frutos	Frutos	González-Ponce <i>et al.</i> (2016)
	Atividade hepatoprotetora contra danos oxidativos no fígado	<i>in vivo</i> <i>in vitro</i>	Betacianinas	Frutos	González-Ponce <i>et al.</i> (2020)
	Atividade contra danos hepáticos induzidos por paracetamol	<i>in vivo</i> <i>in vitro</i>	Suco dos frutos liofilizados	Frutos	Villa-Jaimes <i>et al.</i> (2022)
<i>Opuntia streptacantha</i>	Atividade hepatoprotetora	<i>in vivo</i>	Extratos dos frutos	Frutos	González-Ponce <i>et al.</i> (2016)
	Atividade contra danos hepáticos induzidos por paracetamol	<i>in vivo</i> <i>in vitro</i>	Suco dos frutos liofilizados	Frutos	Villa-Jaimes <i>et al.</i> (2022)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

Renais/ Diurético / Hipotensor					
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Redução da pressão arterial	Ensaio clínico	Bebida à base de <i>N. cochenillifera</i>	n.e	Fabela-Illescas <i>et al</i> (2015)
<i>Opuntia dillenii</i>	Redução da toxicidade renal	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2021)
	Efeito antidiurético	<i>in vivo</i>	Óleo	Semente	Bouhrim <i>et al.</i> (2020)
	Efeito hipotensor	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Cladódios	Saleem <i>et al.</i> (2005)
	Redução da pressão arterial	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico opuntiosídeo-1	n.e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Efeito diurético	<i>in vivo</i>	Cacti-Nea: Um composto que compreende extrato de água desidratada da fruta	Frutos	Bisson <i>et al.</i> (2010)
	Dissolução de cálculos de cistina	<i>in vitro</i>	Solução salina com pó das flores	Flores	Meiouet, Kabbaj e Daudon (2011)
	Dissolução de cálculos Whewellita	<i>in vitro</i>	Extrato das flores	Flores	Habbani <i>et al.</i> (2021).
<i>Opuntia microdasys</i>	Efeito reparador nos rins	<i>in vivo</i>	Decocção das flores	Flores	Chahdoura <i>et al</i> (2018)
Atividades neuro protetoras					
<i>Opuntia dillenii</i>	Diminuição do escore de déficit neurológico	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Shirazinia <i>et al</i> (2019)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (continua)

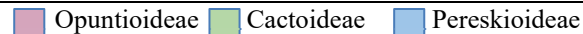
<i>Opuntia dillenii</i>	Diminuição do escore de déficit neurológico	<i>in vivo</i>	Polissacarídeos não especificados	n.e	Huang <i>et al</i> (2009)
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Atividades neuro protetoras contra danos oxidativos	<i>in vitro</i>	quercetina, (1)-di-hidroquercetina e quercetina 3-metil éter	Cladódios e frutos	Dok-Go <i>et al.</i> (2003)
	Melhorou a função cognitiva com efeito dependente da idade.	Ensaio clínico Randomizado	Extrato etanólico	cladódio	Han <i>et al</i> (2020)
	Reduziu efeitos contra lesão neuronal induzida por N-metil-d-aspartato (NMDA), cainato (KA) e privação de oxigênio-glicose (OGD)	<i>in vitro</i>	Extrato metanólico	Frutos	Kim <i>et al.</i> (2006)
	Melhorou a memória a longo prazo	<i>in vivo</i>	Extrato n-butanólico	Cladódios	Kim <i>et al</i> (2010)
<i>Opuntia microdasys</i>	Atividades neuro protetoras contra toxicidade	<i>in vitro</i>	Extrato dos espinhos	Espinhos	Jouini <i>et al.</i> (2021)
Atividade anti-angiogênica					
<i>Opuntia dillenii</i>	Resposta anti-angiogênica	<i>in vivo</i>	Extrato aquoso	n.e	Ejaz <i>et al</i> (2014)
Atividades na fertilidade					
<i>Opuntia dillenii</i>	Efeito anti-espermatogênico e supressão da fertilidade	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	n.e	Bajaj e Gupta (2013)
	Reduz a fertilidade	<i>in vivo</i>	Extrato metanólico	Cladódios	Bajaj e Gupta (2012)

Tabela 1: ações fitofarmacológicas observadas nos diversos extratos das espécies das subfamílias de cactáceas que ocorrem no Brasil (final)

<i>Opuntia dillenii</i>	Reduz a fertilidade	<i>in vivo</i>	Extrato do filocládio	Filocládio	Gupta <i>et al.</i> (2002)
Efeitos na frequência cardíaca					
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Reduz a frequência cardíaca	<i>Ensaio clínico</i>	Suplemento contendo óleo da semente	Semente	Schmitt <i>et al.</i> (2008)
Alívio de sintomas provenientes do uso de entorpecentes					
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Diminui a resposta inflamatória a estímulos estressantes causados pelo consumo de álcool	Estudo duplo-cego, controlado por placebo	Opuntia ficus indica (Tex-OE; Extracts Plus Inc, San Diego, Califórnia)	Fruto	Wiese <i>et al.</i> (2004)
Atividades antígenotóxicas					
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Proteção contra genotoxicidade induzida por zearalenona	<i>in vivo</i>	Extrato do cladódio dissolvido em etanol e água	Cladódios	Zorgui <i>et al.</i> (2009)

n.e = não especificado.

* = Parte especificada duvidosa


 Opuntioideae Cactoideae Pereskioideae

4.5.3 Cactáceas no mercado de patentes

Com o objetivo de investigar e apresentar informações referentes a biotecnologia de cactáceas, que já foi previamente exposta na apresentação dos efeitos farmacológicos relatados em experimentos farmacológicos, a pesquisa debruçou-se também sobre os bancos de patentes brasileiro (INPI) (Quadro 4) e europeu (ESPACENET) (Quadro 5).

No total foram identificadas patentes para 18 espécies de cactáceas sendo 10 de Cactoideae (*Cereus jamacaru*; *Cleistocactus sepium*; *Disocactus flagelliformis*; *Echinocactus grusonii*; *Epiphyllum oxypetalum*; *Gymnocalycium mihanovichii*; *Mammillaria compressa*; *Pachycereus pringlei*; *Selenicereus costaricensis*; *Selenicereus megalanthus*), 6 de Opuntioideae (*Opuntia dileni*; *Opuntia elata*; *Opuntia ficus-indica*; *Opuntia microdasys*; *Opuntia robusta*; *Opuntia tuna*) e 2 de pereskioideae (*Pereskia aculeata*; *Pereskia sacharosa*). Opuntioideae foi a subfamília cujas espécies se distribuíram em todas as categorias, tanto no banco brasileiro de patentes como no banco europeu. Já Cactoideae apresentou apenas resultados para formulações farmacêuticas, cosméticos, processos de extração e produtos alimentícios. Pereskioideae apresentou patentes apenas para formulações farmacêuticas em ambos os bancos de patentes e para processos de extração, apenas no INPI.

Um fato que chama a atenção no banco de patentes europeu é que a quantidade de patentes com cactáceas nativas do Brasil, no entanto, é importante ressaltar que nem todas as cactáceas do Brasil são endêmicas e ocorrem em outras localidades do mundo, o que pode explicar essa internacionalização de patentes com cactos que ocorrem aqui. Outro fator interessante é a quantidade de patentes depositadas no ESPACENET (315) em contraste com as patentes depositadas no INPI (34). Não fica claro o que levou a essa discrepância na geração de invenções. Uma das explicações pode ser devido à própria lei que regulamenta as patentes brasileiras, Lei 9.279/96, (BRASIL, 1996), que não permite a geração de patente sobre plantas ou animais. Outro fator que pode explicar é o fato de que o crime de biopirataria só foi conceituado e tipificado em 1998 pelas normas da Convenção sobre Diversidade Biológica, de 1992, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16.03.1998 (BRASIL, 1998). Sendo as patentes depositadas no banco europeu oriundas de diversos países do mundo, a fiscalização em relação a biopirataria bem como os impedimentos em relação a essa prática também demoraram a acontecer.

Quadro 4: Patentes depositadas no INPI

Nº de Registro da Patente	Breve descrição
Cosméticos	
BR 102013028228-6 A8	A presente invenção trata de composição de formulações cosméticas para aplicação tópica contendo extratos das flores, frutos e/ou cladódios de <i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill, presente na composição na faixa de 0,01 a 1 O% em peso. Podendo apresentar-se sob a forma de emulsão, gel, gel-creme, produtos moldados, soluções e suspensões para uso tópico em partes do corpo humano, incluindo cabelo, pele, mucosas e unhas
BR 102016025060-9 A2	A presente invenção trata de composições cosméticas contendo extratos de <i>Melocactus zehntneri</i> e o seu uso como produto cosmético hidratante para aplicação tópica.
BR 102018005550-0 A2	A presente invenção refere-se ao setor tecnológico cosmético e envolve uma composição cosmética que compreende, dentre outros componentes, extrato concentrado preparado a partir de uma planta do gênero <i>Cereus</i> , mais especificamente sendo da espécie <i>Cereus jamacaru</i> . Ainda, a presente invenção refere-se ao uso do referido extrato concentrado para promover hidratação da pele e ainda agir como umectante e método cosmético de aplicação da mesma.
MATERIAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
BR 102015027784-9 A2	A presente invenção conjuga as funções de retardar o tempo de pega do gesso e aumentar sua plasticidade a partir da mucilagem presente nos cactos.
FONTES DE ENERGIA	
BR 102017014811-4 A2	A presente invenção trata da produção de Biohidrogênio A Partir Da <i>Nopalea Cochenillifera</i> (Palma Forrageira) Em Reatores Anaeróbios Descontínuos
PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE QUÍMICOS OU PARTES ISOLADAS	
BR 102020017438-0 A2	A presente Patente de Invenção refere-se a um método de produção de extratos de <i>ora-pro-nobis</i> (<i>Pereskia aculeata</i> Miller) a partir de suas folhas, in natura e/ou secas, as quais são ricas em compostos ativos, ácidos graxos entre outros, podendo ser aplicada em variados segmentos alimentício, nutracêutico, farmacêutico, cosmético, suplementos, fitoterápicos etc.
PI 1102426-7 A2	A presente invenção trata de um processo de extração de um hidrocoloide, de maneira natural, utilizando como matéria prima o <i>ora-pro-nobis</i> (<i>Pereskia aculeata</i> Miller).
BR 102021008090-6 A2	A presente invenção Resíduo de cumbeba em pó obtido pelo processo de secagem convectiva. Compreende a obtenção de um novo produto

	obtido a partir do resíduo da cumbeba [Tacinga inamoena (K. Schum.) N.P. Taylor e Stuppy] (sementes, polpa residual e cascas), triturado ou não, submetido à secagem em estufa com circulação de ar ou equipamento equivalente em diferentes temperaturas.
BR 102018000998-2 A2	Refere-se o presente invento a um produto na forma de pó desconhecido do estado da técnica, produzido a partir dos cladódios de <i>Opuntia ficus-indica</i> , conhecida como Palma Forrageira, e encapsulado com maltodextrina.
BR 102020011185-0 A2	A presente invenção refere-se a obtenção de extratos da farinha da casca do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>) através da extração com os solventes etanol, acetona e metanol nas concentrações de 50, 60, 70 e 80% associado à agitação em shaker e ultrassom.
PI 1003667-9 A2	Se refere ao procedimento para obtenção do suco a partir de cactáceas, preferencialmente <i>Cereus hildmannianus</i> . Este procedimento pode ser feito tanto com o fruto como com o cladódio,
USOS E FORMULAÇÕES FARMACÊUTICAS/ FARMACOLÓGICAS	
BR 102019022098-8 A2	Trata-se a presente invenção de uma formulação farmacêutica fitoterápica na forma de creme contendo a partição hexânica do extrato metanólico das folhas de <i>Pereskia aculeata</i> Miller (ora-pro-nóbis) a qual poderá ser aplicada na terapêutica humana ou veterinária como um antipsoriático tópico,
BR 102019022100-3 A2	A presente invenção trata do uso de extratos aquosos, orgânicos e hidroalcoólicos das folhas de embaúba (<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul, URTICACEAE) e das folhas de ora-pro-nóbis (<i>Pereskia aculeata</i> Miller, CACTACEAE) para compor formulações farmacêuticas indicadas para uso via tópica para estimulação da cicatrização, com destaque em peles de animais normoglicêmicos como a modulação do infiltrado inflamatório, o aumento da angiogênese e irrigação vascular
BR 102015017575-2 B1	A presente invenção trata-se de uma formulação farmacêutica fitoterápica na forma de um creme contendo a partição hexânica do extrato metanólico das folhas de <i>Pereskia aculeata</i> Miller (Cactaceae) a qual poderá ser indicada para o tratamento tópico de processos inflamatórios cutâneos induzidos por diferentes estímulos
BR112012004714-0 A2	A presente invenção refere-se a composições farmacêuticas, nutracêuticas, alimentos saudáveis e dispositivo médico compreendendo polissacarídeos de cladódios de <i>Opuntia ficus indica</i> em combinação com extratos de plantas antioxidantes e anti-inflamatórias, prevenção e terapia podem ser aplicadas topicamente ou administradas por via oral.
PI 1006821-0 A2	A presente invenção refere-se a farmacêuticos orais, nutracêuticos, alimentos de saúde e composições de dispositivos médicos com base em polissacarídeos a partir dos cladódios de <i>Opuntia Ficus Indica</i> , em combinação com outras substâncias ativas úteis para prevenção ou tratamento de GERD (doença do refluxo gastro-esofágico), esofagite gástrica e doenças relacionadas
PI 0503111-7 A8	A presente invenção refere-se a um extrato vegetal desenvolvido para ser utilizado como agente diluidor de sêmen; como solução conservadora de órgãos durante o transporte para transplante; na produção de peles e na produção de medicamentos, constituído a base de mucilagem de palma forrageira (<i>Opuntia sp.</i>), água destilada e citrato de sódio à 5%.

PI 0415945-4	A presente invenção refere-se ao uso de Opuntias, partes de planta das mesmas e/ou extratos ou outras preparações produzidas a partir das mesmas, para o tratamento de episódios de depressão e doenças depressivas ou outros distúrbios afetivos, que possam ser influenciados por agentes antidepressivos, tais como, sensações de ansiedade e distúrbios de pânico, depressões bipolares, distúrbios de somatização e síndrome pré-menstrual, bem como os estágios preliminares de tais doenças.
BR 102020017615-3 A2	A presente invenção refere-se à uma composição de um meio de cultura líquido baseado em mandacaru (<i>Cereus spp.</i>) e xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) para produção de delta-endotoxinas e esporos por <i>Bacillus thuringiensis</i> , destinadas ao controle fitossanitário de pragas agrícolas, principalmente lepidópteros.
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	
BR 102018009834-9 A2	A presente invenção refere-se à elaboração de geleia de fruto de palma (<i>Opuntia ficus indica</i> Mill.), produzida a partir da fruta fresca em estágio de maturação ideal para o processamento deste produto.
BR 102020021533-7 A2	A presente invenção refere-se a farinha do fruto <i>Pilosocereus chrysostele</i> (facheiro) e sua utilização como aditivo na formulação de broa preta. o processo da presente invenção fundamenta-se na obtenção de farinhas obtidas das cascas e caules do facheiro (<i>Pilosocereus chrysostele</i>), para elaboração de diferentes formulações de broas pretas,
BR 102018070346-3 A2	A presente invenção refere-se a queijo caprino adicionado de farinha de xiquexique.
BR 102020023147-2 A2	A presente invenção trata de um leite de cabra fermentado, concentrado, com propriedades funcionais contendo cultura nativa potencialmente probiótica, em associação com uma cultura starter, adição de ingrediente elaborado do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>) como fonte de compostos antioxidantes e fibra alimentar total, e inulina como substrato fermentativo e fonte de fibra alimentar solúvel probiótica.
BR 102019028174-0 A2	A presente invenção refere-se a elaboração de produto farináceo a partir da casca do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> dc.) em forno micro-ondas
BR 102018074515-8 A2	A presente invenção refere-se a elaboração da farinha da casca do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>) concentrado de fenólicos e antioxidantes
BR 102017020281-0 A2	A presente invenção refere-se a elaboração de iogurte caprino funcional adicionado de geleia de maracujá (<i>passiflora edulis</i> sims.) e do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>)
BR 102017020087-6 A2	A presente invenção refere-se a elaboração e processamento de geleia tipo extra sabor maracujá (<i>passiflora edulis</i>) e mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>)
COBERTURAS E EMBALAGENS FEITAS DE MATERIAL VEGETAL	

BR 102020022955-9 A2	A presente invenção refere-se a filmes plásticos biodegradáveis a base de um blend de farinha de nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) e amido aditivado com extrato aquoso de própolis, visando sua utilização como uma cobertura e/ou substituto do plástico sintético para a preservação de alimentos e/ou cosméticos sensíveis a oxidação.
SUBSTÂNCIAS PIGMENTANTES	
BR 102021013480-1 A2	Esta invenção descreve um processo de obtenção de pigmentos vermelhos com potencial antioxidante, através de fermentação submersa, utilizando como substrato majoritário a cactácea palma forrageira gigante (<i>Opuntia ficus-indica</i> Mill), por <i>Monascus purpureus</i> CCT 3802.
DISPOSITIVOS DE COMUNICAÇÃO	
BR 102020005919-0 A2	A presente invenção trata-se de uma antena com forma bioinspirada, compacta, alimentação híbrida, e diagrama de irradiação omnidirecional com aplicação na área de redes sem fio podendo ser utilizadas em aplicações médicas e não médicas, com uso junto ao corpo humano ou de animais, e em redes de sensores ou atuadores visando o desenvolvimento de um dispositivo compacto operando em faixas de frequências comerciais, 5 GHz (5,15 a 5,85 GHz), para uso em protocolos variados.
REMOÇÃO DE RESÍDUOS DE CORPOS D'ÁGUA	
BR 102019028169-3 A2	A presente invenção propicia a utilização de uma biomassa vegetal de baixo custo e com grande disponibilidade na região do semiárido paraibano para aplicação na remoção de gasolina presente em corpos d'água, por meio da técnica de adsorção.
BR 102019020888-0 A2	A presente invenção desenvolveu um coagulante/floculante proveniente da cactácea <i>Cereus jamacaru</i> para ser utilizada no tratamento de água, esgoto e efluentes industriais visando a redução de turbidez e DQO (Demanda Química de Oxigênio) podendo substituir ou auxiliar os coagulantes metálicos que são comumente utilizados neste tipo de tratamento e que também podem causar doenças e/ou danos ao ambiente.
PROCESSOS DE ADIÇÃO DE NUTRIENTES OU DE ENRIQUECIMENTO PROTÉICO	
BR 102018077531-6 A2	A presente invenção propicia o processo de enriquecimento proteico do sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) associado à palma forrageira (<i>Opuntia ficus indica</i> Mill).
PI 0902296-1 A8	A presente invenção versa sobre novas composições nutracêuticas formadas por um ou mais extratos de cactos do gênero <i>Cereus</i> , as quais podem ser acrescidas ou não de outros ingredientes, para uso na alimentação regular, em dietas para a perda de peso e no tratamento de moléstias.

Fonte: elaborado pela autora 2023

Opuntioideae
 Cactoideae
 Pereskioideae

Quadro 5: Patentes do Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET)

Nº de registro da Patente	Breve descrição
USOS E FORMULAÇÕES FARMACÊUTICAS/ FARMACOLÓGICAS	
CN104721679A	A invenção refere-se a um medicamento para o tratamento de doenças gastrointestinais.
CN109985174A	A invenção refere-se a uma combinação da medicina tradicional chinesa para tratamento da gastrite antral verrucosa
CN109589375A	A invenção revela uma preparação de fitoterápico chinês para o tratamento de úlcera duodenal comum.
CN109589386A	A invenção revela um medicamento tradicional chinês para o tratamento de úlcera gástrica e úlcera duodenal.
CN106267112A	invenção revela um medicamento para o tratamento de gastrite erosiva.
CN108210696A	A invenção revela uma composição da medicina tradicional chinesa para o tratamento de úlceras do sistema digestivo e um método de preparação da mesma,
CN106798872A	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica para prevenir ou tratar o câncer e um alimento funcional para a saúde para prevenir ou melhorar o câncer, incluindo cacto foxtail.
KR102271713B1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica para prevenir ou tratar o câncer e um alimento funcional para a saúde para prevenir ou melhorar o câncer, incluindo cacto foxtail.
KR101139262B1 KR101139262B1	A composição contendo o extrato de cacto da presente invenção não é apenas segura porque não é tóxica, mas também serve como um alimento saudável com funções antioxidantes e antiobesidade, e fornece uma composição de bebida funcional contendo o extrato de cacto com excelente sabor e nutrição.
JP2011162515A	Esta invenção refere-se a um promotor para a produção de filagrina nas células epiteliais contendo o extrato de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> . O extrato de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> tem o efeito de promover a produção de filagrina nas células epiteliais, aumentando a manifestação da profilagrina nas células epiteliais, e é eficaz na prevenção e tratamento da polinose e na melhoria dos seus sintomas.
CN105833089A	A invenção refere-se a uma composição da medicina tradicional chinesa para o tratamento da esquizofrenia que contem, dentre outras coisas, 5-25 partes de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> .
CN105816671A	A invenção revela uma composição da medicina tradicional chinesa para o tratamento de enfisema que contem, dentre outras coisas, 10-20 partes de flores de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> .

CN105833200A	A invenção refere-se a um medicamento tradicional chinês para o tratamento de miotenosite composto, entre outras coisas, por 10-14 partes de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> .
CN102743496A	A invenção revela um emplastro medicinal tradicional chinês usado para dores reumáticas na cintura e nas extremidades inferiores. O emplastro é composto dentre outras coisas por 13-17 partes de <i>Mammillaria compressa</i>
CN109331081A	A invenção refere-se a comprimidos para aliviar a neuralgia que contem, dentre outras coisas, <i>Selenicereus megalanthus</i> , e um método de preparação dos comprimidos.
CN101357152A	A invenção revela uma preparação farmacêutica de <i>cereus noturno</i> que pertence às cactáceas e um uso do <i>cereus noturno</i> como uma preparação da invenção em medicamentos usados para tratar as seguintes doenças: hepatite viral, colecistite, câncer, colelitíase, doenças renais cálculo e litíase urinária, dismenorrea, inflamação ginecológica, sardas (antirradicais livres), hiperlipemia e hipercolesterolemia.
CN103223022A	A invenção revela um medicamento para tratamento de fraturas, que é preparado por <i>Folium Baphicacanthi Cusiae</i> , <i>Pereskia aculeata</i> , <i>Radix Gynura</i> e <i>Anredera cordifolia</i> em uma determinada proporção de peso
MY179369A	A presente invenção refere-se a uma composição para melhorar a saúde ocular compreendendo extrato de <i>Pereskia Sacharosa</i> e excipientes
CN112274548A	A invenção é uma composição com efeito cicatrizante que compreende dentre outros ingredientes o extrato do caule de <i>Opuntia elata</i> .
US9125959B1	Composições e métodos para reduzir ou prevenir infecções relacionadas a dispositivos médicos
JP2015205823A	Extrato de cacto e produto alimentar saudável ou semelhante e medicamento compreendendo o extrato
CN112125980A	Polissacarídeo de ácido tartárico de cacto com efeito antiviral, bem como método de preparação e aplicação do mesmo
CN105433047A	A invenção descreve um aditivo de forragem de lagosta medicinal à base de plantas chinesas rico em selênio
US10857193B2	São fornecidas composições de extrato de cactus pera (<i>Opuntia</i>), seus métodos de preparação e seus usos em produtos, em especial farmacológicos
WO2010081720A2	Composições para o tratamento da doença do refluxo gastroesofágico (drge)
CN115530371A	Composição para dissipar os efeitos do álcool e proteger o fígado e sua aplicação
GB2501242A	Uma composição para o tratamento da obesidade
KR101970990B1	Composição com efeitos antimicrobianos em bactérias da acne usando produto de fermentação de lactobacilos em fase sólida de frutas de pera espinhosa

WO2022097036A1	Composição para uso na prevenção e tratamento de doenças do sistema gastrointestinal e dos sintomas relacionados
WO2021124306A1	Composição para a proteção da mucosa gastrointestinal e para a prevenção e tratamento de doenças associadas
WO2022269099A1	Composição baseada em extratos de vegetais e seu uso para a prevenção e/ou tratamento de carboidratos e dismetabolismo lipídico
EP2379093A2	A presente invenção fornece composições orais farmacêuticas, nutracêuticas, de alimentos saudáveis e de dispositivos médicos à base de polissacarídeos de cladódios de <i>Opuntia Ficus Indica</i> em combinação com outras substâncias ativas úteis para a prevenção ou tratamento de DRGE (doença do refluxo gastroesofágico), esofagite gástrica e doenças relacionadas
EP3113784A1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacológica para o tratamento de hipertrofia ou hiperplasia prostática benigna, alopecia androgênica e acne.
KR20200025214A	Composição antioxidante usando frutas de figo da Índia fermentadas por <i>Bacillus</i>
EP1679009A1	A presente invenção refere-se a composições farmacêuticas, nutracêuticas, dietéticas e nutricionais contendo: a) glucomanano, b) <i>Opuntia ficus indica</i> , c) celulose microcristalina, apresentam um alto índice de inchaço gastrointestinal, que induz uma sensação imediata de saciedade, liberação de colecistocininas e lentificação da esvaziamento gástrico que prolonga a sensação de saciedade.
EP2473178A2	Composição para o tratamento de hemorroidas e doenças relacionadas
EP2792364A1	Composição para prevenir ou tratar a ressaca
KR20160095671A	Composição compreendendo uma pluralidade de extratos para prevenir ou aliviar climacterium, alimento funcional para saúde e método para produzir os mesmos
WO03037324A1	A presente invenção refere-se ao uso de um extrato de acetato de etila de <i>Opuntia ficus-indica</i> e compostos isolados a partir dele para prevenir e tratar doenças cerebrais, como doença de Alzheimer, acidente vascular cerebral e doença de Parkinson, dano celular e tecidual causado por isquemia ou doença do sistema cardiovascular, como infarto do miocárdio.
WO02060391A2	A presente invenção é um tratamento de cicatrizes existentes e prevenção de novas cicatrizes cutâneas em humanos e animais utilizando uma aplicação tópica contendo extratos alcoólicos de <i>Cortex Phellodendri</i> e <i>Opuntia ficus-indica</i> em uma combinação específica.
KR20100120333A	Uma composição farmacêutica contendo extrato de mistura de plantas para aliviar ou tratar dermatite atópica é fornecida para controlar a secreção de citocinas e para aliviar a irritação da pele. Dermatite inclui dermatite atópica, acne, dermatite geral ou pé de atleta.
DE202006019113U1	Creme ou pomada à base de vegetais, útil para o tratamento de doenças de pele, como psoríase, compreende espécies de <i>Hibiscus</i> , espécies de <i>Saxifraga</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Salvia officinalis</i> e <i>Opuntia ficus indica</i>

EP1448188A1	A presente invenção refere-se ao uso de um extrato de acetato de etila de <i>Opuntia ficus-indica</i> e compostos isolados a partir dele para prevenir e tratar doenças cerebrais, como doença de Alzheimer, acidente vascular cerebral e doença de Parkinson, dano celular e tecidual causado por isquemia ou doença do sistema cardiovascular, como infarto do miocárdio
KR20020072130A	Material com atividade antibacteriana extraído de cactos do gênero <i>Opuntia</i>
CN102432690A	A invenção revela a aplicação de polissacarídeos <i>Opuntia ficus-indica</i> (Milpa Alta) para a prevenção e tratamento de doenças neurodegenerativas crônicas
CN102091088A	A invenção revela aplicações de polissacarídeos <i>Opuntia ficus-indica</i> Milpa alta na melhora do comprometimento neurocomportamental de ratos, redução do volume de infarto cerebral e perda de neurônios do hipocampo e redução da geração de ros (espécies reativas de oxigênio) nas células
KR101158409B1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica e alimento funcional para a saúde contendo extrato de palma forrageira para prevenir e tratar doenças relacionadas ao esquecimento ou comprometimento da memória
KR102205674B1	A presente invenção refere-se a uma composição para melhorar as funções cognitivas contendo uma mistura de um extrato de <i>Aster glechni</i> e um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> como um componente ativo
DE202006019112U1	Suspensão à base de vegetais, útil para tratar p. doença neurodegenerativa e doenças de pele, compreende flor de hibisco, espécies secas de <i>Saxifraga</i> , <i>Solidago virgaurea</i> seca, <i>Salvia officinalis</i> seca e <i>Opuntia ficus-indica</i> seca
MX2019007982A	A presente invenção refere-se a um processo de extração e produção de um biofármaco denominado COLESPAL, que reduz a concentração de colesterol ruim no sangue, extraído dos cladódios da planta <i>Opuntia ficus-Indica</i> , também conhecida como nopal
KR20020092021A	Um agente imuno ativo contendo um extrato de fruta de <i>Opuntia ficus-indica</i> var.
KR20150105154A	É fornecida uma composição farmacêutica contendo um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> como um ingrediente ativo para o tratamento de doenças gastrointestinais.
CN106107262A..	A invenção é uma bebida anti-fadiga de <i>Opuntia ficus-indica</i> que é preparada combinando cientificamente 40-60 partes de <i>Opuntia ficus-indica</i> com medicamentos fitoterápicos chineses.
KR100963643B1	A presente invenção refere-se a uma composição para prevenção e tratamento de doenças hepatotóxicas contendo um extrato do fruto de <i>Opuntia ficus-indica</i> var.saboten contendo um extrato de semente ou um composto isolado do mesmo
KR20040094173A	São fornecidos pó seco de <i>Opuntia ficus indica</i> e uma composição para remoção de ressaca contendo o mesmo como ingrediente ativo e veículo farmacêuticamente aceitável.

KR101813618B1	A presente invenção divulga uma composição para antioxidante utilizando figo da Índia fermentado e brócolis
MA39572A1	A presente invenção divulga um processo para preparação do extrato da casca do fruto da <i>Opuntia ficus-indica</i> com atividade citotóxica
US2014147532A1	É fornecido um método de fabricação de bebida saudável usando <i>Opuntia ficus-indica</i>
KR100619425B1	A presente invenção refere-se a uma bebida saudável de palma e um método para fabricar a mesma.
CN103829334A.	A invenção refere-se a um método de preparação de bebida saudável utilizando, dentre outras coisas, uma mistura e trituração de 90-99,5% de hastes de <i>Opuntia ficus-indica</i> de maneira que os efeitos da <i>Opuntia ficus-indica</i> sejam intensificados no alívio anti-inflamatório, da asma brônquica e melhora da circulação sanguínea.
KR20140072268A	A presente invenção refere-se a um método para preparar uma bebida saudável usando <i>Opuntia ficus-indica</i> e, mais especificamente, a um método para preparar uma bebida saudável usando <i>Opuntia ficus-indica</i> por: mistura e esmagamento
KR100608456B1	A presente invenção é uma composição compreendendo extrato complexo de ervas de <i>Opuntia ficus indica</i> , <i>Alnus japonica</i> , <i>Pueraria lobata</i> e <i>Hovenia dulcis</i> mostrando atividade para aliviar a ressaca
WO2015126232A1	A invenção refere-se a uma composição compreendendo ranitidina, mucilagem de nopal (como um veículo natural de liberação controlada com propriedades regenerativas da mucosa gástrica) e um agente umectante, para uso no tratamento de distúrbios gástricos, como úlceras gástricas, úlceras duodenais ativas, Zollinger– Síndrome de Ellison, refluxo gastroesofágico e esofagite erosiva.
WO2021133362A1	A invenção refere-se à utilização do extrato obtido dos cladódios da planta <i>O. ficus-indica</i> para prevenir, tratar doenças cancerígenas ou eliminar os sintomas decorrentes dessas doenças.
KR101142154B1	É fornecida uma composição para prevenir e/ou tratar diabetes e/ou complicações diabéticas contendo um extrato da raiz de Nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) ou uma fração do extrato como ingrediente ativo.
KR100706165B1	A presente invenção fornece uma composição para prevenir ou tratar diabetes compreendendo um pó seco de cacto obtido das folhas de <i>Opuntia ficus indica</i> .
KR20210055938A	Método de produção de composição para remover ressaca e composição para remover ressaca produzida pelo mesmo
MX2019006752A	A presente invenção refere-se a um processo de extração e produção de um biofármaco denominado SECPAL, que regula a concentração de hexoses (glicose) no Sangue, extraído de cladódios da planta <i>Opuntia ficus indica</i> , também conhecida como nopal. O produto obtido constitui uma opção natural para o controle da glicemia
MX2019009757A	A presente invenção refere-se a um processo de extração e produção de um antígeno antiviral, denominado VIDAPAL, que é uma proteína natural

	de amplo espectro viral extraída de cladódios da planta <i>Opuntia ficus indica</i> , também conhecida como nopal.
CN105962350A	A invenção revela um líquido oral para cuidados de saúde plateau <i>Opuntia ficus-indica</i> com eficácia na prevenção e melhora do diabetes.
KR20070105643A	Composição para ativação de beta-endorfina compreendendo o extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten é fornecido para promover a expressão de beta-endorfina no hipotálamo ou na glândula pituitária, prevenindo assim doenças causadas por uma diminuição da imunidade inerente, uma diminuição da imunidade causada por doenças crônicas ou estresses crônicos.
GB2490126A	A invenção revela uma composição para ingestão oral compreendendo material vegetal em pó de <i>Opuntia ficus indica</i> , casca de <i>Psyllium (Plantago ovata)</i> em pó e quitosana
KR101164020B1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica contendo um extrato de palma palmada, e mais especificamente, um extrato butanol de palma palmada ou um ácido hidrolisado do extrato está contido como ingrediente ativo
CN102397287A	A invenção descreve uma aplicação do polissacarídeo <i>Opuntia ficus-indica</i> extraído da <i>Opuntia ficus-indica</i> na preparação de medicamentos ou produtos de saúde com efeitos hipolipidêmicos
FR2823423A1	A invenção refere-se a uma formulação com a propriedade de fixar gorduras de forma a eliminar da digestão parte das gorduras ingeridas durante uma refeição, à base de cladódios de cactáceas do tipo comestível
RS20190929A1	Vagitórios baseados na combinação de componentes de ervas
ES8701190A1	Tratamento de úlceras do estômago e do aparelho digestivo
EP1682162A1	Uso da pera espinhosa (<i>Opuntia</i>) para o preparo de um medicamento para o tratamento das depressões
KR20160095670A	A presente invenção refere-se a uma composição para prevenir ou aliviar o climatério usando um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> , alimento funcional saudável usando o mesmo e um método de produção do mesmo
KR101963141B1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica para a prevenção ou tratamento de distúrbios da menopausa contendo como princípios ativos extrato de figo da Índia, extrato de cabaça amarga e extrato de maracujá
KR101687271B1	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica para prevenir ou tratar distúrbios da menopausa
MX2018009586A	A presente invenção refere-se a um pó e formulação para a produção de comprimidos de casca de <i>Opuntia ficus-indica</i> em suas duas variedades vermelha e verde.
KR20140127118A	Na presente invenção, é fornecido um método de fabricação de probióticos feitos de <i>Opuntia ficus-indica</i>

US2022226411A1	Preparações e composições compreendendo cactos e partes de cactos para atividade antimicrobiana, antiviral e antifúngica
WO2008038849A1.	A presente invenção refere-se a uma composição farmacêutica compreendendo um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> , mais particularmente a uma composição farmacêutica compreendendo um extrato butanol de <i>Opuntia ficus-indica</i> ou um ácido hidrolisado do extrato como ingrediente ativo
KR20210117781A	Composição de pera espinhosa para prevenir danos respiratórios causados por poeira fina e melhorar os danos respiratórios causados por poeira fina
KR102198510B1	Composição para Melhorar Rugas da Pele ou Composição Anti-inflamatória Usando um Extrato de Fruta <i>Opuntia ficus indica</i> ou Folha de <i>Torreya nucifera</i> Envelhecida por Magma Seawater
WO2011026606A2	Composições para o tratamento de hemorroidas e doenças relacionadas
CN105433047A	A invenção descreve um aditivo de forragem de lagosta medicinal à base de plantas chinesas rico em selênio.
WO2023057908A1	Composições e métodos para tratar a ingestão de álcool aguda
CN1853666A	Composições farmacêuticas, nutracêuticas, dietéticas e nutricionais à base de fibras vegetais
RU2014115500A	Composição para prevenção ou tratamento da síndrome de ressaca
CN108079043A	Composição para dissipar os efeitos do álcool e proteger o fígado e método de preparação e aplicação dos mesmos
CN113018391A	Fórmula da medicina tradicional chinesa para o tratamento da gota e método de preparação da mesma
CN104886297A	A presente invenção divulga uma composição de chá para dissipar o álcool que consiste nos seguintes componentes em partes por massa
WO2008014256A2	Composição que inclui superóxido dismutase e cacto de perna espinhosa para minimizar e prevenir a ressaca
CA2919586A1	Composição farmacêutica, uso de composição farmacêutica e método para tratar os sintomas de consumo excessivo de álcool
WO2008120206A1	Extratos de <i>Opuntia</i> solúveis em água para a inibição de receptores alfa-1-adrenérgicos
KR100865900B1	Composição compreendendo um extrato de combinação de ervas (occ-i) ou seu pó (occ-ii) para prevenção e tratamento de diabetes mellitus
CN110141544A	Essência reparadora para remover a pele couperose, bem como o seu modo de preparação
JPS6185324A	Produção de agente carcinostático
CN108251258A	A invenção refere-se a um vinho para cuidados com a saúde de chá verde rico em selênio.

KR20120073807A	Um adesivo para administração transdérmica e um método para fabricar o mesmo são fornecidos
KR101045368B1	Composição compreendendo betanina como ingrediente ativo para prevenir ou tratar distúrbios gastrointestinais
KR102242932B1	De acordo com a presente invenção, é fornecida uma máscara antibacteriana e antiviral compreendendo um corpo de máscara no qual uma folha de máscara externa, uma unidade de filtro e uma folha de máscara interna são sobrepostas e fixadas;
KR100846521B1	Composição compreendendo um extrato de combinação de ervas (oca-i) ou seu pó (oca-ii) para prevenção e tratamento de diabetes mellitus
CN115211561A	A invenção fornece fermento em pó composto com um efeito de melhoria da constipação, uma composição e um método de preparação, e refere-se ao campo técnico de alimentos para cuidados com a saúde, e o pó de fermento composto compreende um composto de frutos de cannabis, sementes de cereja e <i>Opuntia ficus-indica</i> fermento fermentado por zimófito
US8993008B1	A composição à base de plantas para o tratamento da diabetes é uma mistura de ervas medicinais, incluindo palma forrageira
CN104840623A	Combinação de medicina tradicional chinesa para o tratamento de queimaduras de calor tóxico e seu método de preparação
US10391135B2	Inibição da formação de fibrilas de proteína β -amilóide usando extratos de mucilagem de palma
ES2143439A1	Procedimento para fabricação de um produto líquido para purificação do sangue e redução de cálculos renais e ácido úrico
CN108077675A	A invenção divulga uma bebida de suco de fruta para prevenir fígado gorduroso não alcoólico.
CN115177562A	Método de preparação e aplicação de polpa primária de fermentação composta vegetal com efeitos antialérgicos e calmantes
WO2019238254A1	Composições de ervas para o tratamento de urolitíase e infecções do trato urinário
CN106387540A	A invenção revela uma bebida saudável para limpeza intestinal e desintoxicante contendo <i>Camellia nitidissima</i> e <i>Opuntia ficus-indica</i>
CN115518130A	Fórmula da medicina tradicional chinesa para o tratamento da gota e método de preparação da mesma
KR100815200B1	Composição de mistura de ginseng vermelho com atividade antiobesidade
KR101943522B1	Método de fabricação de tecido úmido antimicrobiano e tecido úmido antimicrobiano fabricado pelo mesmo
CN114344353A	Composição para redução de açúcar e gordura no sangue, comprimido e modo de preparação do comprimido
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	

KR20100071781A KR20100071781A	Um método de preparação de pó de cacto, alimento funcional usando o mesmo e um método de fabricação do mesmo são fornecidos para oferecer efeitos benéficos e preferência do alimento com o pó de cacto fabricado por liofilização de um cacto.
KR20200024173A	A invenção divulga um vinho medicinal úmido de escarro para obesidade que contém, entre outras coisas, <i>Selenicereus costaricensis</i>
CN104171014A	A invenção divulga coalhada de feijão seca e um método de preparação da mesma na qual é adicionada <i>Epiphyllum oxypetalum</i> , a carne de vaca desfiada e a carne de coelho, sendo com isso é capaz de eliminar o calor do pulmão e tonificar o qi.
KR20030039396A	São fornecidas lavagens secas temperadas com pó de frutas e pó de caule de <i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten e um método de fabricação do mesmo.
CN112042791A	Pastilhas de chá liofilizado de kumquat, limão e maracujá e modo de preparo
CN111011687A	Bebida sólida de semente de ginkgo e folha de nêspira e seu método de produção
CN113826799A	A invenção pertence ao ramo de alimentos, e refere-se particularmente a um alimento para perda de peso
TN2012000163A1	Massa dietética e farinha de baixo índice glicêmico, rica em fibras solúveis e insolúveis, obtidas da mucilagem isolada de cladódios
KR20200061446A	Composição de alimentos utilizando a <i>Salicornia herbacea</i> e <i>Opuntia ficus-indica</i> e método de produção da mesma
KR20050033022A	Bebidas e alimentos que contêm o extrato de <i>Fomes fomentarius</i> e <i>Opuntia ficus-indica</i> e seus métodos de fabricação
KR20180013473A	DK128 Novel Lactobacillus casei cepa DK128 com atividade probiótica para estimulação imune animal e método de produção de leite fermentado contendo <i>Opuntia Ficus indica</i> usando o mesmo
KR20110011237A	Alimentos suplementares para pacientes são fornecidos para oferecer nutrientes úteis aos pacientes e crianças, usando ervas medicinais funcionais, frutas frescas e vegetais.
KR100849244B1	Método de processo para hambúrguer vegetal
KR20060117412A	São fornecidos um molho para carne que remove o odor específico e o sabor gorduroso da carne, particularmente carne de porco e é melhorado em nutrição, como vitaminas, minerais, etc., e um método para preparar o molho para carne.
CN106234904A	Comprimido efervescente de aroma rico de jujuba <i>Haematococcus pluvialis</i> e método de preparação
KR101995913B1	Método de fabricação de pasteiras e pasteiras fabricadas pela mesma
KR20090072593A	Composição de solução de açúcar para lanche de melão e método de preparo de lanche de melão

CN111000239A	Tecnologia de processamento de comida de flor de árvore de chá instantânea
KR20210000163A	Processo de fabricação de kimchi liofilizado e kimchi produzidos pelo mesmo
KR20090116191A	Sal com baixa concentração de sódio
CN114940928A	A invenção descreve o vinho <i>Opuntia ficus-indica</i> para melhorar o teor alcoólico com a ajuda de sementes <i>Opuntia ficus-indica</i> e refere-se ao campo técnico da fabricação de vinho de frutas.
KR20070105686A	Sal processado e método de fabricação contendo <i>Opuntia ficus-indica</i> .
KR20110015456A	Um método de produção de macarrão contendo <i>Opuntia ficus indica</i> , hizikia fusiforme, pó de soja fermentado e trigo sarraceno, e o macarrão
KR100417392B1	O líquido fermentado de cacto e o modo de preparo do molho de soja com o líquido
KR20180011500A	Processo de produção de alhos usando suco da palma <i>Opuntia ficus-indica</i> .
KR101768586B1	Alimentos funcionais para a saúde e suas preparações contendo crassuláceas e cactos em pó
KR101158757B1	Processo de produção de hambúrgueres com suco de palma
CN106305918A	A invenção revela <i>Opuntia tuna</i> e fruta conservada composta de <i>Lonicera standishii</i> .
KR20020078888A	Método de fazer naengmyeon com baga de cacto
KR20200109472A	Método de fabricação de arroz remodelado, incluindo pó de palma forrageira e arroz remodelado
KR100679149B1	A soja fermentada de <i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten e seu método de fabricação
KR100798522B1	Solidificante de queijo natural contendo <i>Opuntia ficus</i> e método para produzir o mesmo
CN106107654A.	A invenção revela pastilhas dietéticas de <i>Opuntia ficus-indica</i> e como produzi-las
US2009285922A1	Produtos de panificação e massas capazes de reduzir o peso corporal e o colesterol, lipídios e glicose do plasma
WO2015016611A1	A presente invenção refere-se a um método para produzir alimentos dietéticos usando uma fruta <i>Opuntia ficus-indica</i>
US2012308713A1	A presente invenção refere-se a produção do prato coreano Kimchi contendo <i>Opuntia</i>

KR20040023377A	Método para fazer kimchi usando cacto
US2016143327A1	Método para produção de alimentos dietéticos, utilizando frutas <i>Opuntia ficus-índica</i>
KR20040099715A.	A presente invenção refere-se a um método de fazer pasta de pimenta vermelha adicionando pó de <i>Opuntia dillenii</i> Haw. que é preparado por liofilização de frutas e folhas de <i>Opuntia dillenii</i> Haw. e depois adicioná-los ao material de pasta de pimenta vermelha convencional e ao pó de pimenta vermelha durante a fabricação da pasta de pimenta vermelha
CN109757640A	A invenção revela pó instantâneo de cranberry e um método de preparação do mesmo. O pó instantâneo é preparado por um único componente ou um composto de um ou mais extratos de frutas inteiras de cranberry em pó, extrato de rosela, pó de <i>Opuntia ficus-indica</i> , etc.
KR100501945B1.	A presente invenção refere-se a um método para produzir uma bebida fermentada com ácido láctico usando o fruto do cacto de palma (Baeknyeoncho).
KR100622666B1	<i>Opuntia ficus-indica</i> método de produção de bebida láctea contendo extrato de cacto
KR100630337B1	A presente invenção refere-se a um método para preparar suco de palma e um produto lácteo contendo esse mesmo suco
KR20030090397A	A presente invenção refere-se a um método de produção de grânulos de <i>Opuntia ficus-indica</i> em pó
KR100633551B1	A presente invenção fornece uma composição alimentar contendo arroz de lótus, fruto de <i>Opuntia ficus-indica</i> , castanhas, cogumelos shiitake e sementes de lótus branco
KR20160147313A	Método de fabricação de torta de chocolate de cacto e torta de chocolate de cacto fabricado pelo método
KR20090131036A	Um método para produzir licor espirituoso usando <i>Opuntia ficus-indica</i> é fornecido para produzir facilmente licor espirituoso sem ingrediente adicional.
KR20070101188A	É fornecido um método para produzir licor lixiviado e clarificado usando <i>Opuntia ficus-indica</i>
CN105695217A	A invenção refere-se a um vinho frutado <i>Opuntia ficus-indica</i> e um método de preparação do mesmo.
KR20090072305A	A presente invenção refere-se a um método de produção de um alimento de alho em conserva usando <i>Opuntia ficus-indica</i> e extrato de Citrus.
KR100470482B1	A presente invenção refere-se a um método para extração de corante alimentar de frutos de palma forrageira
CN106213281A	A invenção revela um método para preparar pó de fruta a partir de <i>Opuntia ficus-indica</i> .
ES2211328A1	A presente invenção refere-se a um procedimento para obtenção de suco e produto resultante de <i>Opuntia ficus indica</i> (Cactus pêra espinhosa).

KR101206649B1	Um método de produção de alimentos usando o fruto de <i>Opuntia ficus</i> é fornecido para oferecer a propriedade de dispersão uniforme e estabilidade de bolhas dentro da massa contendo o fruto.
KR100341773B1	É fornecido um método para a fabricação de frutas liofilizadas de <i>Opuntia ficus-indica</i>
KR101168145B1	A presente invenção refere-se a Sikhye usando frutas cítricas, chá verde ou raiz de lótus branca (fruta do cacto) e um método para fabricar o mesmo.
CN106234874A	A invenção revela uma bebida de coerulea-mel feita de <i>Opuntia ficus-indica</i> -passiflora e seu método de preparação
KR20010035503A	É fornecido um método para a fabricação de pães, bolos, biscoitos, tortas e sobremesas contendo frutas ou talos (folhas) de <i>Opuntia ficus-indica</i> .
KR100549506B1	A presente invenção refere-se a um método para produção de bebida contendo extrato de palma forrageira, e mais especificamente, coleta dos talos e/ou frutos de palma forrageira e lavagem com água.
CN106305913A	A invenção revela frutas em conserva compostas <i>Opuntia ficus-indica</i> e <i>Lonicera standishii</i> e seu método de preparo
KR20010035510A.	A presente invenção refere-se a um método para produção de noodles de <i>Opuntia ficus-indica</i>
CN106262234A	A invenção descreve chips de batata de figo da Índia e seu modo de produção
KR20020025937A	Fazendo o método de macarrão de medicina chinesa
CN108056344A	A invenção divulga uma Bebida de <i>Opuntia tuna</i> e método de preparação da mesma
KR100951455B1	A invenção refere-se a um método de preparação de macarrão incluindo extratos de cactos
US2015223476A1	Método de produção de alimentos a partir de frutos de cacto
KR20070112319A	É fornecido um método de preparação de rabanete vermelho em conserva pela adição de <i>Opuntia ficus-indica</i> em pó e pó de morango como corante alimentar natural para produzir produtos alimentícios ricos em componentes inorgânicos e úteis como alimentos saudáveis, mantendo o sabor do rabanete em conserva convencional
KR100452057B1	Método de preparação de pó asséptico de frutas <i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten</i> e alimentos funcionais que compõem o pó da fruta preparado com o mesmo
KR100743970B1	Sal corante funcional e método de preparação do mesmo
KR100763797B1	Método de processamento de alimento de cacto fermentado

KR20130070996A	Método de fabricação de coagulante para coalho de soja usando o fermentado <i>Opuntia humifusa</i> e coalho de soja usando o mesmo
CN109222101A	Composição com efeito redutor de peso e alimentação saudável
KR100811204B1	Molho Kimchi e método de produção do mesmo
KR101593173B1	Charque de frango imerso no extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i>
KR20210008191A	Composição alimentar funcional e composição funcional compreendendo extrato contendo silício solúvel em água que é composto, entre outras coisas, de <i>Opuntia ficus-indica</i>
KR20110011249A	Uma bebida funcional de prevenção de diabetes é fornecida para produzir a bebida usando extratos obtidos de materiais naturais e para curar e prevenir diabetes bebendo facilmente a bebida.
MX2021004805A	Alimento assado à base de grãos, frutas e vegetais
KR102058111B1	Método para fabricação de frutas em pó de <i>Opuntia</i> spp. e frutas em pó de <i>Opuntia</i> spp. preparadas a partir delas
CN114403273A	Processo de produção de cafeína leve L-carnitina contendo <i>Opuntia</i>
KR102181691B1	Alimentos de suplemento de saúde e método de fabricação dos mesmos
KR100857292B1	Uma sopa clara com flocos de trigo de multiplicidade de formas e cores contendo <i>Opuntia</i>
CN111000007A	Tecnologia de processamento de bebida de chá de flor de árvore de chá instantânea
KR101007316B1	Método de fabricação do peixe chato fatiado funcional temperado e seco contendo extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i>
CN218491686U	O modelo de utilidade refere-se a um tanque de fermentação, em particular a um tanque de fermentação de vinho branco de soro de iaque de pera espinhosa
KR101570223B1	Método de fabricação de ginseng branco cortado com sabores adequado para arroz
CN110771683A	Leite fermentado aromatizado e modo de preparo
KR20060117473A	São fornecidos um coagulante para permitir que dubu (coalhada de feijão) seja fabricado sem usar água salgada ou um coagulante químico e um método para preparar dubu sem água salgada usando o coagulante. O coagulante compreende pelo menos um selecionado de um pó de palma
KR102218240B1	A presente invenção refere-se a um método para produzir uma solução coagulante de tofu natural usando extratos de cacto e aloe vera

CN106107294A	Bebida composta de espinheiro mar do planalto e modo de preparo
CN110713874A	Licor saudável com sabor de frutas e vegetais e seu método de preparo
CN113519733A	Bebida instantânea líquida e método de preparação da mesma
CN105918866A	A presente invenção divulga farinha instantânea composta de quinoa chenopodium e feijão preto com Opuntia em sua composição
CN106538918A	A invenção refere-se principalmente ao campo de processamento de alimentos e divulga uma bebida de vinagre Radix puerariae
COSMÉTICOS	
KR102018513B1	A invenção refere-se a um extrato fermentado de flor da lua que de acordo com a presente invenção tem um excelente efeito de inibição da produção de melanina e da atividade da tirosinase, a composição cosmética para clareamento da pele contendo o extrato fermentado da flor da lua tem um excelente efeito de clareamento.
JP2015205833A	A invenção refere-se a um agente clareador que contém extrato de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> que é uma planta perene suculenta de Cactaceae originária das florestas tropicais úmidas do México. O extrato de <i>Epiphyllum oxypetalum</i> inibe a produção de NRG1, que é um promotor de geração de melanina derivado de um fibroblasto dérmico, tem um excelente efeito inibidor da geração de melanina ao inibir a expressão de um fator associado à geração de melanina e também não apresenta problemas de segurança
CN106691921A	A invenção fornece sabonete líquido antibacteriano que contém, entre outras coisas, extratos de <i>Gymnocalycium mihanovichii</i> , para embelezar a pele e um método de preparação do mesmo.
CN106236662A	A invenção refere-se a um método para a produção de xampu do cacto <i>Pachycereus pringlei</i>
KR101926783B1	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética para hidratação da pele contendo uma mistura de extrato de raiz de konjac, extrato de fruta de amora dourada e extrato de flor da lua.
WO2019178657A1	A presente invenção é relatada ao setor da tecnologia cosmética e encontrou em <i>Cereus jamacaru</i> uma composição cosmética abrangente, entre outras compostas, um extrato concentrado obtido a partir de uma planta do gênero <i>Cereus</i> , de modo mais preciso da espécie <i>Cereus jamacaru</i> . Além disso, a presente invenção refere-se ao uso de extrato concentrado para favorecer a hidratação da pele e do rosto em tanto umectante e um procedimento cosmético de aplicação
CN105726397A.	A invenção pertence ao campo das tecnologias para a preparação de produtos químicos de uso diário e revela bálsamo labial com <i>Opuntia ficus-indica</i> que contém, dentre outros ingredientes, 10-15 partes de extrato líquido concentrado de <i>Opuntia ficus-indica</i> .
CN102670469A	A invenção revela um cosmético para remoção de acne e um método de preparação do mesmo.

KR102166300B1	A composição do sabonete de arte de beleza com multifunção e o método de preparação do sabonete de arte de beleza de multifunção usando-o.
CN114190547A	Extrato micro ecológico com funções de manutenção da beleza e juventude e modo de preparo do extrato micro ecológico
CN111480830A	Líquido enzimático, método de aplicação e preparo do mesmo e produto antienvelhecimento
CN110522686A	A invenção divulga uma essência reparadora que tem <i>Opuntia ficus-indica</i> em sua composição
CN112675108A	A invenção fornece creme para os olhos hidratante, calmante e antirrugas e um método de preparação do mesmo, e pertence ao campo de cosméticos diários.
CN106038390A	Cosmético contendo extrato vegetal composto e método de preparação do mesmo
WO2011093656A2	Shampoo contendo uma composição para prevenção da queda de cabelo e estimulação do crescimento do cabelo usando medicamentos de ervas
KR20070010359A	Uma composição de folha de embalagem é fornecida para ser capaz de remover várias fontes de inflamação da pele por diálise de absorção de vários patógenos e materiais tóxicos incluindo carvão ativado e minimizar a coceira e os efeitos colaterais da pele usando polímero de carboxivinil em vez de usar gelatina
KR20210041783A	Composição para cosméticos e seu método de fabricação
KR102118751B1	Complexo com protoplasto vegetal desdiferenciado inserido, método de preparação de material ativo do mesmo e composição cosmética compreendendo o mesmo
CN113476395A	Loção cosmética hidratante e rejuvenescedora e método de preparação da mesma
WO2010140724A1	A presente invenção refere-se a uma composição de ondulação permanente altamente funcional e pouco irritante e, mais particularmente, à fabricação de uma composição de permanente que confere ondulação a cabelos lisos e, inversamente, alisa cabelos ondulados.
CN111467270A	Produto para cuidado da pele com ácido aminobutírico
CN114159357A	Emulsão reparadora contendo fulereno e método de preparação da mesma
KR101208404B1	Valiosa composição cosmética antirrugas contendo extrato natural
CN109288764A	A invenção fornece spray de névoa hidrolast
KR100758708B1	Loção para a pele e seus métodos de fabricação

ES2663574A1	Combinação com função regenerativa da função de barreira da pele
KR20020081639A	Pó para beleza da pele e prevenção de sintomas de senilidade
KR101981678B1	Extrato antioxidante complexo e composição cosmética para promover o crescimento do cabelo e melhorar o couro cabeludo e o cabelo
WO2020004696A1	Composição para hidratar e acalmar a pele, contendo extrato de planta
CN113632903A	Composição para remoção de turbidez e embelezamento da pele e processo de preparação da mesma
CN115040457A	Máscara hidratante e reparadora não irritante de cereja
KR101900651B1	Pacote de gel natural para melhorar a pele e método de fabricação do mesmo
DE102013212615A1	Composição, útil para o tratamento de fibras de queratina, preferencialmente cabelo humano, compreende óleo de figo da Barbary, um óleo éster e um carreador aquoso ou aquoso-alcoólico
CN114748382A	Creme para a pele com água corrente e método de preparação do mesmo
JP2009263254A	Agente de clareamento da pele
KR20170019306A	Composição cosmética para hidratante da pele
CN105560132A	Máscara facial clareadora e reparadora e modo de preparo da mesma
KR101763736B1	Composição para hidratação da pele contendo extratos preparados por processo enzimático
CN113456573A	Composição, base líquida hidratante fixadora de maquiagem e modo de preparo
KR101655347B1	Composição cosmética para melhorar a hidratação dos lábios
KR20020067784A	Método de fabricação de sabão de arte bio-beleza contendo Opuntia
WO02085390A1	Composição e método de prevenção e tratamento da acne
JP2002212087A	Preparação de cuidados da pele
KR20210026948A	Composição cosmética tipo creme contendo extrato de cacto

US2022226410A1	Cactos e peças de cacto para tratamento cosmético da pele e calvície e regeneração e crescimento do cabelo
KR102026988B1	Método para preparar o pó de fruta <i>Opuntia ficus-indica</i> envelhecido usando água do mar Magma e uma composição para hidratar a pele usando um extrato do pó
WO2007072178A1	Novas composições cosmetológicas e/ou dermatológicas baseadas em derivados de prolina e seus usos
KR102160785B1	Composição cosmética para melhorar a função da pele e método de fabricação da mesma
WO2022192882A1	Composições tópicas para proteção UV
KR101860235B1	Composição cosmética compreendendo extrato de <i>Opuntia humifusa</i> e <i>Rosemarinus officinalis</i> como componente eficaz
US2017281988A1	Cuidados com a pele e composição cosmética
US2009117211A1	Composições e métodos para estimular a síntese de pró-colágeno ou colágeno e ácido hialurônico
CN105748341A	A invenção refere-se a um método para hidratar peles e cabelos e uma composição, que compreende vaselina, óleo mineral, parafina, glicerídeo de soja hidrogenado, ácido esteárico e extrato de <i>Opuntia tuna</i> .
US2016008245A1	Descrevem-se aqui composições tópicas para a pele úteis para proteger a pele do sol
WO2017106284A1	Composições cosméticas tópicas para reduzir a produção de fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e/ou fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) em células da pele
CN104905996A	A invenção refere-se a composições de clareamento da pele.
CN108295000A	A invenção refere-se a um creme para os olhos iluminador de <i>Opuntia tuna</i>
WO2015138237A1	São divulgados composições e métodos para seu uso que incluem uma combinação de extrato de <i>Leontopodium alpinum</i> , extrato de <i>Halidrys siliquosa</i> , aminoácidos vegetais, niacinamida, hexilresorcinol, extrato de <i>Pinus pinaster</i> , extrato de <i>Betula zlba</i> , extrato de casca de <i>Albizia julibrissin</i> , extrato hidrolisado de <i>Candida saitoana</i> , micélio de <i>Lentinus edodes</i> extrato e/ou extrato de fruta de <i>Opuntia tuna</i> .
WO2014090526A2	Combinação de substâncias ativas para clareamento da pele I
KR102160913B1	Composição para branqueamento antioxidante e melhoria de rugas compreendendo extrato de flor

WO2021084136A1	A invenção refere-se a uma composição cosmética contendo extrato hidrocoloidal de <i>Opuntia ficus indica</i> , em que a mucilagem é enriquecida seletivamente. A invenção também se refere a um extrato hidrocoloidal de <i>Opuntia ficus indica</i> , a um método para sua produção e uso, em particular em cosméticos
WO2017106284A1	São divulgados composições e métodos para seu uso na redução da produção de fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e/ou fator de crescimento endotelial vascular (VEGF)
WO2017027603A1	A presente invenção refere-se geralmente a métodos e composições úteis para uma composição tópica compreendendo resveratrol encapsulado, oligopeptídeo-1, niacinamida, extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> , extrato de <i>Primus mume</i> , extrato de algas, extrato de malaquita, adenosina e/ou extrato de <i>Opuntia tuna</i> .
WO2019148080A1	A presente invenção refere-se geralmente a composições para uma composição tópica compreendendo extrato de <i>Myrothamnus flabellifolia</i> , extrato de isomerato de sacarídeo, extrato de fermento de <i>Alteromonas</i> e/ou extrato de fruta de <i>Opuntia tuna</i>
CN104586695A	invenção revela um produto para cuidados com a pele contendo uma essência do cacto <i>Opuntia robusta</i> e tendo um profundo efeito de hidratação e reposição de água
JP3484639B2	A invenção revela um tônico capilar contendo uma base, um extrato de um cacto como <i>Opuntia microdasys</i> (Lehm) Pfeiff e, conforme necessário, outro componente conhecido como componente com efeito de crescimento capilar.
EP3815669A1.	A invenção refere-se a uma composição cosmética contendo extrato hidrocoloidal de <i>Opuntia ficus indica</i> , com mucilagem especificamente enriquecida. Além disso, a invenção refere-se a um extrato hidrocoloidal de <i>Opuntia ficus indica</i> e seu uso, em particular em cosméticos.
KR100820009B1	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética chinesa antioxidante e anti-inflamatória compreendendo diospyros kaki, glycyrrhiza glabra, <i>Opuntia ficus-indica</i> e morus alba e método para preparar as mesmas
KR100926073B1	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética para esfoliação de queratina contendo vitamina C e extrato de flor de figo da Índia,
KR100435855B1	A presente invenção refere-se a uma composição para aplicação externa na pele contendo um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> para melhorar o ressecamento da pele e, mais especificamente, um extrato da planta ou fruto de <i>Opuntia ficus-indica</i> usando água ou um produto orgânico apropriado como solvente.
KR100344098B1	A presente invenção refere-se a uma composição para aplicação externa na pele contendo um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> para melhorar o ressecamento da pele e, mais especificamente, um extrato da planta ou fruto de <i>Opuntia ficus-indica</i> usando água ou um produto orgânico apropriado como solvente
KR20160072740A	A presente invenção refere-se a um hidratante de pele ecológico usando extrato de ervas e cactos de palma e água floral de ervas.

CN107998034A.	A invenção revela uma máscara de creme de frutas <i>Opuntia ficus-indica</i> e um método de preparação da mesma.
KR101501538B1	Uma composição de pele de uso externo usando um extrato de semente de <i>Opuntia ficus-indica</i> Var.saboten é fornecido para garantir efeitos de clareamento, hidratação e proteção UV e para tratar acne e dermatite atópica
KR20230065652A	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética contendo extrato de água de pepino, extrato de folha de Aloe vera e extrato de cacto bogeom como ingredientes ativos
DE102013212623A1	A presente invenção compreende uma composição, útil para o tratamento de fibras de queratina, preferencialmente cabelo humano, compreende óleo de semente de <i>Opuntia ficus indica</i> , silicões compreendendo e. silicões alcoxilados e/ou dimeticonois e carreadores aquoso ou aquoso-alcoólico
KR20230072012A	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética compreendendo um polinucleotídeo ou polidesoxirribonucleotídeo isolado do calo de uma palma forrageira como princípio ativo
MX2013010936A	É descrito o uso da mucilagem nopal <i>Opuntia ficus-indica</i> combinada com agentes hidratantes do tipo convencional para produzir um efeito hidratante melhorado em comparação com o efeito produzido pela referida mucilagem nopal e agente hidratante por si só, onde a referida composição é usada para a preparação de cosméticos e/ou composições dermatológicas administradas topicamente à pele do usuário para aumentar a hidratação.
KR101910904B1	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética para calmante ou hidratação da pele contendo um extrato misto de Cheonnyeoncho e Agave como ingrediente ativo
KR102026399B1	A presente invenção refere-se a uma composição cosmética para hidratação da pele compreendendo um composto complexo de um extrato de um fruto de <i>Opuntia ficus-indica</i> e pantenol, ácido hialurônico e betanina como princípios ativos
WO2020132302A1	A presente invenção refere-se geralmente a métodos de uso e composições úteis para aumentar a expressão de procolágeno-1 na pele, aumentar a expressão de lisil oxidase na pele, inibir a melanogênese na pele e/ou aumentar a expressão de elastina na pele.
WO2017037001A1	Composição cosmética ou dermatológica para clarificar a pele
KR100764000B1	Loção hidratante
WO2011115061A1	É divulgado um promotor de produção de ácido hialurônico seguro e facilmente utilizável que promove a produção de ácido hialurônico em humanos, aumentando a quantidade de ácido hialurônico presente.
KR102415442B1	Composição desodorante contendo extrato de <i>Opuntia ficus</i> ou suco de caqui

KR20210119188A	A presente invenção refere-se a um limpador de vulva feminino e a um método para prepará-lo.
CN113750019A	A invenção revela uma máscara lamacenta de pseudo-ginseng e um método de preparação da mesma, e pertence ao campo técnico de cosméticos
CN112369577A	A invenção fornece uma composição embelezadora de característica resistente à glicose e um método de preparação da mesma
CN103520081A	A invenção revela um produto externo para cuidados com a pele capaz de ajustar a imunidade da pele e retardar o envelhecimento da pele.
KR100830403B1	Composição cosmética natural tendo o líquido fermentado de cacto e extrato de semente de uva
KR20080002279A	Uma composição cosmética labial compreendendo extratos de ervas medicinais é fornecida para melhorar os sintomas da pele atópica, incluindo xerose, coceira e eritema, minimizar a irritação da pele e melhorar a segurança de uso quando aplicada à pele, de modo que os lábios que apresentam sintomas de atopia sejam tratados
WO2022266767A1	Fórmula contendo canabinoide para cuidados da pele
KR101499296B1	Composição cosmética para melhorar a acne compreendendo nano cápsula contendo extrato complexo natural e método de fabricação do mesmo
KR101095609B1	Composição cosmética contendo uma composição para clarear a pele
KR102325648B1	Composição cosmética para antienvelhecimento e umidade da pele e tapa-olho compreendendo a mesma
KR100753310B1	A presente invenção usa açúcar mascavo, alcaçuz, jujuba, cacto, etc. para fazer um tipo de essência usando ingredientes naturais à base de plantas como matéria-prima principal ao fabricar um pacote de beleza
KR20170004110A	Agente reformador da pele feito de extrato de ervas medicinais e composição cosmética contendo o agente reformador da pele
CN113499305A	Máscara hidratante de origem vegetal e método de preparação da mesma
CN110090191A	Composição para reparação pós-solar e composição contendo cosméticos
CN110960468A	Método de preparação de cosméticos antienvelhecimento e antiluz azul contendo extratos de plantas
CN112386541A	A invenção revela uma máscara facial de proteína hidrolisada de seda, caracterizada por ser feita, dentre outras coisas, com flores de figo da Índia
CN106619379A	A invenção divulga uma composição contendo um produto de fermentação vegetal, bem como um método de preparação e uma aplicação da composição, e visa fornecer a composição que pode penetrar efetivamente na pele profunda, aumentar o teor de água da pele e melhorar a função de barreira sebácea de modo para resistir ao desconforto da pele causado pelo ressecamento e permitir que a pele fique lisa, macia e brilhante.

CN110251430A	A invenção descreve um creme de ciclo térmico contendo vanilil butil éter e óleo essencial natural, que é feito, entre outras coisas, do extrato da fruta da pera espinhosa
CN112137904A	Pré-essência hidratante e iluminadora colorida e método de preparação da mesma
KR20230086211A	Composição cosmética incluindo extratos de caule de <i>Opuntia ficus-indica</i> e extratos de folhas de <i>Agave tequilana</i>
PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE QUÍMICOS, COMPOSTOS OU PARTES ISOLADAS	
ZA201205679B	A presente invenção visa fornecer um processo para extrair mucilagem de <i>Opuntia ficus-indica</i> , <i>Aloe barbadensis</i> e <i>Agave americana</i>
TNSN99120A1	Método de extração de produtos obtidos das sementes da pera espinhosa (<i>Opuntia</i>)
CN114752438A	Processo de extração assistida por ultrassom de óleo de semente de pera espinhosa
MX2019005590A	A presente invenção refere-se a um processo de extração de óleo de semente de figo da Índia, da planta <i>Opuntia ficus Indica</i> , em escala industrial, utilizando a técnica de hidrodestilação assistida por micro-ondas ou arraste a vapor.
WO2009060024A1.	Formulação de extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i>
WO2010081839A1	A invenção refere-se a um método para produção de uma formulação aquosa de um extrato de fruta de palma (<i>Opuntia ficus-indica</i>)
MX2020001849A	A presente invenção descreve um protocolo para obtenção de extratos etanólicos de calos de <i>O. Ficus Indica</i> (cultivar vigor vermelho),
TN2010000622A1	A invenção refere-se à implementação de técnicas de extração e separação dos corantes contidos em frutos de figo da Índia
MX2018009041A	A presente invenção fornece um método prático, rápido e econômico para obtenção de carboidratos utilizando <i>Opuntia</i> sp. O gênero <i>Opuntia</i> (nopal) possui alto teor de carboidratos presentes na mucilagem e na fibra,
US2022403591A1	Sistema e método para produzir uma composição baseada em mucilagem de vegetais
KR100689748B1	Processo de preparação de extratos <i>Opuntia humifusa</i>
US2013068692A1	Nano fibras de mucilagem de cacto electrospun
TN2017000335A1	A presente invenção refere-se à produção de pectinas a partir de raquetes de figo da Índia (<i>Opuntia ficus indica OFI</i>) após eliminação da mucilagem

TN2017000396A1	Procedimento para obtenção de uma preparação aquosa à base de flores de figo da Índia e sua utilização.
CN104017804A	A invenção refere-se a um método de extração de RNA (ácido ribonucleico) de amostra de planta de polissacarídeo polifenol. Ao combinar um processo CTAB (brometo de cetiltrimetilamônio) e um kit comercial fornecido por um kit OMEGA, a invenção desenvolve um método de extração de RNA de alta eficiência e alta qualidade que pode ser aplicado em plantas <i>Opuntia</i>
JP3978250B2	Um processo de obtenção de novo flavonoide derivado de <i>Opuntia</i>
TN2018000101A1	Produção de antioxidantes naturais por modificação química de pectinas de raquetes de figo da Índia: extração por ultrassom e tioração.
WO2017042642A1	É divulgado um método de encapsulamento de polifenóis de pitaia amarela (<i>Selenicereus megalanthus</i>), que consiste em submeter a polpa da fruta a um processo de spray-drying ou eletro-spray-drying, utilizando a maltodextrina como agente encapsulante.
PRODUTOS DE USO QUÍMICO NÃO COSMETOLÓGICO NEM MEDICINAL	
KR101262905B1	A presente invenção refere-se a um método para a produção de um extrato de figo da Índia com excelente solubilidade pela decomposição do componente de mucilagem gerado durante a preparação do extrato de figo da Índia.
KR101230573B1	A presente invenção refere-se a um emulsificante natural caracterizado por conter pelo menos um extrato de <i>Opuntia humifusa</i> e extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> . e tem excelente capacidade emulsificante.
MA47840A1	A presente invenção refere-se ao uso de Betacianinas, que são corantes extraídos do fruto do cacto <i>Opuntia dillenii</i> , como indicador de ph de cor natural.
KR20170130690A	A presente invenção refere-se a um método de preparação de uma composição detergente antibacteriana utilizando, dentre outros componentes, <i>Coriandrum sativum L.</i> , <i>Opuntia humifusa</i> , <i>Opuntia ficus-indica</i> , etc
MA48578A1	Preparação de uma composição ativa composta por extratos naturais e suas utilizações: utilização da mucilagem da palma forrageira como solvente de extração
WO2020256535A1	Bioprocesso para preparação de meio de cultivo a partir do fruto de cacto do gênero <i>Opuntia</i> para produção de biomassa de leveduras, biocombustíveis, proteínas e químicos renováveis
MX2009001797A	Processo de biossíntese de nanopartículas nanometálicas e bimetálicas de au, ag e cu e suas possíveis combinações utilizando extrato de <i>Camelia sinensis</i> e <i>Opuntia ficus-indica</i> como agente redutor.
CN115428951A	Pó composto queimador de gordura e método de preparação do mesmo

PRODUTOS DESTINADOS A ANIMAIS	
CN104054918A	O método trata da preparação de uma ração para aves que contém <i>Opuntia ficus-indica</i>
WO2021112266A1	Aditivo de alimentos animais para reduzir o estresse oxidativo e melhorar a eficiência alimentar e seu método de produção
KR100831354B1	A presente invenção refere-se a um método para controlar fungos aquáticos e bactérias patogênicas de peixes de peixes cultivados é fornecido para melhorar a produtividade dos peixes cultivados controlando efetivamente os fungos aquáticos e bactérias patogênicas de peixes usando uma quantidade adequada de um extrato de <i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten Makino e fornecer produtos aquáticos seguros aos consumidores usando <i>Opuntia ficus-indica</i> var. extrato de saboten Makino
KR20100088114A	Um método de fabricação de cavala contendo <i>Opuntia ficus-indica</i> e cálcio ativo é fornecido para melhorar os componentes funcionais da cavala adicionando cálcio ativo e <i>Opuntia ficus-indica</i> à cavala e para reduzir o cheiro de peixe da cavala.
KR20210068794A	Aditivo para alimentos animais capaz de reduzir o estresse oxidativo e melhorar a eficiência alimentar e seu método de preparação
PRODUTOS PARA TRATAMENTO DA ÁGUA	
MA20150325A1	A invenção refere-se a um processo de tratamento de água turva por floculação por coagulação utilizando um produto extraído da raquete da palma forrageira
US10125037B1	Composição e método para reduzir sedimentos e contaminação bacteriana da água
BIOCOMBUSTÍVEIS	
ES2552603A1	Procedimento para a transformação dos cladódios da palma forrageira <i>Opuntia ficus-indica</i> para a produção de bioetanol de segunda geração
MÉTODOS DE ARMAZENAMENTO OU ENCAPSULAÇÃO	
KR20030094879A	Material fermentado de <i>Opuntia ficus-indica</i> e um método de fabricação do mesmo são fornecidos, diminuindo assim a viscosidade da <i>Opuntia ficus-indica</i> , de modo que possam ser facilmente usados e armazenados.
MX2014003302A	Microencapsulação de antioxidantes pelo processo spray-drying usando nopal e mucilagem de <i>Aloe vera</i> .
COBERTURAS E EMBALAGENS FEITAS DE MATERIAL VEGETAL	

EP3998313A1	A presente invenção refere-se a um processo para a elaboração de uma formulação à base de poliuretano e mucilagem de <i>Opuntia ficus-indica</i> com aplicações na fabricação de revestimentos flexíveis tipo pele sintética, em combinação com substratos têxteis como poliéster, algodão, poliéster e algodão ou, com polímeros como PVC, poliuretano, entre outros,
WO2021010813A1	Processo para produção de formulação à base de poliuretano e mucilagem de <i>Opuntia ficus-indica</i> com aplicações na produção de coberturas flexíveis tipo couro artificial
KR20020061657A	Um processo de preparação de um recipiente descartável para alimentos misturando <i>Opuntia ficus-indica</i> var. pó de saboten como agente aglutinante e material vegetal e, em seguida, a moldagem é fornecida.
CONSTRUÇÃO CIVIL	
MX2014014416A	Eco-tijolos a base de resíduos de construção.
PRODUTOS PARA USO NA AGRICULTURA	
MX2012005319A	Processo e obtenção de composições contendo uma mistura sinérgica de plantas do deserto mexicano como coadjuvante orgânico bioativo e sua utilização na agricultura.
SUBSTÂNCIAS PIGMENTANTES	
KR20110138724A	Um método de fabricação de tinta natural misturando no canteiro de obras e tinta natural usando o mesmo é fornecido para evitar danos e manter o efeito constante usando apenas material ecológico

Fonte: elaborado pela autora 2023

■ Opuntioideae
 ■ Cactoideae
 ■ Pereskioideae

4.6 Conclusões

Com o levantamento feito neste trabalho é possível notar uma enorme lacuna no que diz respeito às pesquisas com fitoquímica e farmacologia de cactáceas. 50 espécies de cactáceas das 599 representantes, que incluem as espécies, subespécies e variações foram incluídas nos critérios da pesquisa, o que indica que essas áreas ainda carecem de pesquisas com cactos do Brasil. Por causa do contingente de cactáceas selecionadas, não foi possível identificar vocações de efeitos farmacológicos verificados nem de produção de classes de metabólitos secundários. No entanto, foi possível perceber que já há certa variedade nos efeitos verificados para as diversas subfamílias e que alguns deles se apresentaram de maneira restrita nas subfamílias. Por outro lado, essa restrição não se deu pela verificação da ausência do efeito farmacológico e sim pela ausência de trabalhos que relatassem tais efeitos em mais de uma subfamília ou, por vezes, em mais de uma espécie da mesma subfamília, sendo necessário investigar posteriormente se esses efeitos são realmente restritos a espécie, ao gênero ou a subfamília.

Apesar de não ser possível a identificação das vocações em virtude da amostra muito reduzida, análise por subfamília revelou que os resultados do perfil fitoquímico, dos efeitos farmacológicos e das patentes, investigadas para averiguar outras potencialidades biotecnológicas de cactáceas do Brasil, foram maiores na subfamília *Opuntioideae* em relação as outras duas subfamílias. No entanto, como foi relatado ao longo da pesquisa, não fica clara a motivação dos pesquisadores em dar preferência à investigação e ao desenvolvimento de patentes com determinadas espécies em relação às outras cactáceas.

O levantamento nos bancos de patentes revelou alta variabilidade de produtos que foram ou podem ser gerados a partir das cactáceas, comprovando assim o potencial biotecnológico e bio prospectivo desta família botânica. Porém revelou também que as invenções com cactáceas que ocorrem no Brasil foram desenvolvidas em sua maioria no exterior.

4.7 Referências Bibliográficas

- ABBDEWAHAB, Siddig I. *et al.* **Energy-dispersive X-ray microanalysis of elements' content and antimicrobial properties of *Pereskia bleo* and *Goniothalamus umbrosus*.** 2009
- AGOSTINI-COSTA, T.S. *et al.* **Carotenoid composition of berries and leaves from a Cactaceae – *Pereskia* sp.** 2014
- AHMED, M. S. *et al.* **Antiinflammatory Flavonoids from *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw. Flowers growing in Egypt.** PHYTOTHERAPY RESEARCH. *Phytother. Res.* 19, 807–809 (2005)
- AKATCHA, Amira. *et al.* **Preventive Role of Cactus (*Opuntia ficus-indica*) Cladodes on Methotrexate Induced Biochemical, Hematological and Oxidative Damage in Rat Liver.** *Acta Hort.* 995, ISHS 2013
- ALARCON-AGUILAR, Francisco Javier. *et al.* **Hypoglycemic Activity of Two Polysaccharides Isolated from *Opuntia ficus-indica* and *O. streptacantha*.** *Proc. West. Pharmacol. Soc.* 46: 139-142 (2003)
- ALIMI, Hichem. *et al.* **Antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* root extract in rats.** *Phytomedicine* 17 (2010) 1120–1126
- ALIMI, Hichem. *et al.* **Evaluation of antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* flowers extract in rats.** *environmental toxicology and pharmacology* 32 (2011) 406–416
- ALIMI, Hichem. *et al.* **Evaluation of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* fruit juice hepatoprotective effect upon ethanol toxicity in rats** *Gen. Physiol. Biophys.* (2012), 31, 335–342
- ALIMI, Hichem. *et al.* **Protective effect of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* prickly pear juice upon ethanol-induced damages in rat erythrocytes.** *Alcohol* 46 (2012) 235e243
- ALMARAZ-ABARCA, Norma. *et al.* **Pollen Flavonoid/Phenolic Acid Composition of Four Species of Cactaceae and its Taxonomic Significance.** *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 3 (3): 534-543, 2008
- ALMEIDA, Martha Elisa Ferreira de. *et al.* **Improvement of physiological parameters of rats subjected to hypercaloric diet, with the use of *Pereskia grandifolia* (Cactaceae) leaf flour.** 2015
- ALSAAD, Alya J. A. MOHAMMED, Lina S. **Study of the Antioxidant Activity of Cactus (*Opuntia dellenii*) Fruits (Pulp and Peels) and Characterisation of their Bioactive Compounds by GC-MS.** *Agric. Sci.*, 34(2), 204-219, 2021

- AQUINO-MARTINS, Verônica Giuliani de Queiroz. *et al.* **In Vitro Antioxidant, Anti-Biofilm, and Solar Protection Activities of Melocactus zehntneri (Britton & Rose) Pulp Extract.** *Antioxidants* 2019, 8, 439
- ARAÚJO, Fábio Fernandes de. *et al.* **Underutilized plants of the Cactaceae family: Nutritional aspects and technological applications.** *Food Chemistry* 362 (2021) 130196
- ASMAA, Mat Jusoh Siti *et al.* **Apoptosis induction in MV4-11 and K562 human leukemic cells by Pereskia sacharosa (Cactaceae) leaf crude extract.** *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, v. 15, n. 1, p. 475-481, 2014
- BABITHA, S. *et al.* **Fresh Fruit Juice of Opuntia dillenii Haw. Attenuates Acetic Acid-Induced Ulcerative Colitis in Rats.** *Journal of Dietary Supplements*. 2018
- BADAMI, S. CHANNABASAVARAJ, K.P. **In Vitro. Antioxidant Activity of Thirteen Medicinal Plants of India's Western Ghats.** *Pharmaceutical Biology*. 2007, Vol. 45, No. 5, pp. 392–396
- BAHIS, IF. MOUSTAFA, Mahmoud. AL-WADI, Hussein. **Antimicrobial Activities Of Crude Solvent Extract And Synthesized Silver Nanoparticles Of Opuntia Ficus-Indica L. Cladodes.** *Bangladesh J. Bot.* 49(4): 1085-1093, 2020 (December)
- BAJAJ, Vijay Kumar. GUPTA, Radhey S. **Fertility suppression in male albino rats by administration of methanolic extract of Opuntia dillenii.** *Andrologia / Volume 44, Issue s1 / p. 530-537.* 2012
- BAJAJ, Vijay Kumar. GUPTA, Radhey S. **Review on Research of Suppression Male Fertility and Male Contraceptive Drug Development by Natural Products.** *Natural Product Communications* Vol. 8 (8) 2013
- BAKHARI, Nor Aziyah. *et al.* **The Relationship Between Phenolic, Tannin and Flavonoid Content with the Antioxidant Activity of Pereskia Bleo (Kunth).** (2010)
- BALDASSANO, Sara. *et al.* **Inhibitory effects of indicaxanthin on mouse ileal contractility: Analysis of the mechanism of action.** *European Journal of Pharmacology* 658 (2011) 200–205
- BÁRCENAS, Rolando T., Chris Yesson, and Julie A. Hawkins. **"Molecular systematics of the Cactaceae."** *Cladistics* 27.5 (2011): 470-489.
- BARREIRA, Tibério Fontenele. *et al.* **Nutrient content in ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.): unconventional vegetable of the Brazilian Atlantic Forest.** 2021
- BARI, Muhammad Nadeem. *et al.* **Biological Activities of Opuntia Monacantha Cladodes.** *et al., J.Chem.Soc.Pak., Vol.34. N°4, 2012.*
- BERGAOUI, Afifa. *et al.* **Chemical Composition and antifungal Activity of Volatiles from Three Opuntia Species Growing in Tunisia.** *Pakistan Journal of Biological Sciences.* 10 (15): 2485-2489, 2007

BERGER, John M. ITAGAKI, Yasuhiro. NAKANISHIB. Koji. **The Effect of Ultraviolet-Depleted Light on the Flavonol Contents of the Cactus Species *Opuntia wilcoxii* and *Opuntia violacea*.** CHEMISTRY & BIODIVERSITY – Vol. 4 (2007)

BETANCOURT, Carolina. *et al.* **Pigment composition and antioxidant capacity of betacyanins and betaxanthins fractions of *Opuntia dillenii* (Ker Gawl) Haw cactus fruit.** Food Research International 101 (2017) 173–179

BISSON, Jean-François. *et al.* **Diuretic and Antioxidant Effects of Cacti-Nea® ,a Dehydrated Water Extract from Prickly Pear Fruit, in Rats.** Phytother. Res. 24: 587–594 (2010)

BISWAL, R. Abhishek *et al.* **Molecular docking studies of bioactive compounds from the leaves of *Epiphyllum oxypetalum* against *Treponema pallidum*, Zika virus and liver cirrhosis.** Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 9(11), pp 069-077, November, 2019

BOLAÑOS-CARRILLO, Mario Augusto. *et al.* **Effect of Sterols Isolated from *Myrtillocactus geometrizans* on Growth Inhibition of Colon and Breast Cancer Cells.** Hindawi Publishing Corporation. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2015, Article ID 589350, 9 pages

BORGES, Larissa Pacheco. AMORIM, Victor Alves. **METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS.** v. 11 n. 1 (2020): Revista Agrotecnologia, UEG Ipameri

BOUHRIM, Mohamed. *et al.* **Antidiabetic effect of *Opuntia dillenii* seed oil on streptozotocin-induced diabetic rats.** Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2019; 9(9): 381-388

BOUHRIM, Mohamed. *et al.* **Hepatoprotective effect of *Opuntia dillenii* seed oil on CCl₄ induced acute liver damage in rat.** Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2018; 8(5): 254-260

BOUHRIM, Mohamed. *et al.* **Phenolic Content and Antioxidant, Antihyperlipidemic, and Antidiabetogenic Effects of *Opuntia dillenii* Seed Oil.** Hindawi the Scientific World Journal. Volume 2020, Article ID 5717052, 8 pages

BOUHRIM, Mohamed. *et al.* **Phytochemistry and biological activities of *Opuntia* seed oils: *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw. and *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. A review (ahead of print).** Herba Pol 2021; 67(2): 1-16

BOUHRIM, Mohamed. *et al.* **Protective Effect of *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw. Seed Oil on Gentamicin-Induced Nephrotoxicity: A Biochemical and Histological Analysis.** Hindawi. the Scientific World Journal. Volume 2021, Article ID 2173012, 7 pages

BOUSLAMA, Lamjed. *et al.* **Potent virucidal effect of pheophorbide a and pyropheophorbide a on enveloped viruses.** J Nat Med (2011) 65:229–233

BRANDÃO, G.H.A. *et al.* **Extraction of bioactive alkaloids from *Melocactus zehntneri* using supercritical fluid.** J. of Supercritical Fluids 129 (2017) 28–35

BRASIL, Débora Cristina Mariano. *et al.* **Suco das folhas de cactáceas do gênero Pereskia: efeito sobre os parâmetros fisiológicos de ratos wistar.** 2020

BRASIL. Lei 9.279/96. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. **DECRETO N° 2.519, DE 16 DE MARÇO DE 1998.** Brasília: Senado Federal, 1998.

BRAHMI, Dalael. *et al.*, **Cactus Cladode Extract Can Restrict Benzo(a)pyren Induced Liver Carcinogenesis by Modulation of Cell Death Pathway in Balb/C Mice.** Acta Hort. 995, ISHS 2013

BRAHMI, Dalael. *et al.* **Hepatoprotective effect of cactus extract against carcinogenicity of benzo(a)pyrene on liver of Balb/C Mice.** Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(18), pp. 4627-4639, 16 September, 2011

BRAHMI, Dalael. *et al.* **Hepatoprotective effect of cactus cladode extract against cisplatin induced oxidative stress, genotoxicity and apoptosis in balb/c mice: combination with phytochemical composition.** BMC Complement Altern Med 2012; 12: 111

BRITO-FILHO, Severino Gonç alves de. *et al.* **Phytochemical study of Pilosocereus pachycladus and antibiotic-resistance modifying activity of syringaldehyde.** Revista Brasileira de Farmacognosia 27 (2017) 453–458

BRUHN, Jan G. LINDGREN, Jan-Erik. **Cactaceae Alkaloids. XXIII. Alkaloids of Pachycereus pecten-aboriginum and Cereus jamacaru** (1975)

BUDINSKY, A. *et al.* **Regular ingestion of opuntia robusta lowers oxidation injury.** Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (2001) 65(1), 45^50

BURNAZ, Nesibe Arslan. **Evaluation of Ultrasonication and Agitation Extraction Methods at Different Conditions on the Phenolic Composition and Antioxidant Activities of Mammillaria prolifera.** September-October 2021 Indian Journal of Pharmaceutical Sciences

BUTTERWECK, Veronika. *et al.* **Comparative Evaluation of Two Different Opuntia ficus-indica Extracts for Blood Sugar Lowering Effects in Rats**ptr_3271. Phytother. Res. 25: 370–375 (2011)

CANO, M. P. *et al.* **Characterization of carotenoid profile of Spanish Sanguinos and Verdal prickly pear (Opuntia ficus-indica, spp.) tissues.** Food Chemistry. Volume 237, 15 December 2017, Pages 612-622

CARDOSO, Patrick da Silva *et al.* Nutritional and technological potential of cactus fruits for insertion in human food. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1-17, 2021.

CARVALHO, Eber Goulart. *et al.* **Wound healing properties and mucilage content of Pereskia aculeata from different substrates .** 2014

CASTAÑEDA-ARRIAGA, Romina. *et al.* **Antioxidants into Nopal (Opuntia ficus-indica), Important Inhibitors of Free Radicals' Formation.** Antioxidants 2021

CASTILLO, Sandra L. *et al.* **Extracts of Edible and Medicinal Plants in Inhibition of Growth, Adherence, and Cytotoxin Production of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*.** Vol. 76, Nr. 6, 2011 Journal of Food Science

CHAHDOURA, Hassiba. *et al.* **Activity of anti-inflammatory, analgesic and antigenotoxic of the aqueous flower extracts of *Opuntia microdasys* Lem.Pfeiff.** Journal of Pharmacy and Pharmacology, 69 (2017), pp. 1056–1063

CHAHDOURA, Hassiba. *et al.* **Bioactivity, proximate, mineral and volatile profiles along the flowering stages of *Opuntia microdasys* (Lehm.):** defining potential applications. This journal is © The Royal Society of Chemistry 2016

CHAHDOURA, Hassiba. *et al.* **Bioactivity, hydrophilic, lipophilic and volatile compounds in pulps and skins of *Opuntia macrorhiza* and *Opuntia microdasys* fruits.** fruits, LWT - Food Science and Technology (2019),

CHAHDOURA, Hassiba. *et al.* **Hepatoprotective effect of *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff flowers against diabetes type II induced in rats.** Biomedicine & Pharmacotherapy 94 (2017) 79–87

CHAHDOURA, Hassiba. *et al.* **Protective potential of *Opuntia microdasys* flower decoction on fructose-alloxan-induced diabetic rats on kidney and pancreas: chemical and immunohistochemical analyses.** Environmental Science and Pollution Research (2018) 25:33645–33655

CHANG, Su-Feng. HSIEH, Chiu-Lan. YEN, Gow-Chin. **The protective effect of *Opuntia dillenii* Haw fruit against low-density lipoprotein peroxidation and its active compounds.** Food Chemistry 106 (2008) 569–575

CHAN, Yik Sin. *et al.* **Antifungal and cytotoxic activities of selected medicinal plants from Malaysia.** 2018

CHEOWA, Pheik-Sheen. *et al.* **Effects of methanolic plant extracts on cell proliferation and HIF activity under hypoxic condition in vitro.** 2019

CHEN, Shixing. *et al.* **Wound healing effects of cactus extracts on second degree superficial burned mice.** Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(6), pp. 973-978, 18 March, 2011

CHING, Yung Sing. *et al.* **Vasorelaxation Study and Tri-Step Infrared Spectroscopy Analysis of Malaysian Local Herbs.** 2016

CIRIMINNA, Rosaria. *et al.* ***Opuntia ficus-indica* seed oil: Biorefinery and bioeconomy aspects.** European Journal of Lipid Science and Technology / Volume 119, Issue 8 / 1700013. 2017

DAS, Gitishree. *et al.* **Cactus: Chemical, nutraceutical composition and potential biopharmacological properties.** 2020

DAVET, Aline. *et al.* **Atividade antibacteriana de *Cereus jamacaru* DC, Cactaceae.** Brazilian Journal of Pharmacognosy. 19(2B): 561-564, Abr./Jun. 2009

DETERS, A.M. MEYER, U. STINTZING, F. C. **Time-dependent bioactivity of preparations from cactus pear (*Opuntia ficus indica*) and ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) on human skin fibroblasts and keratinocytes.** Journal of Ethnopharmacology 142 (2012) 438–444

DÍAZ-MEDINA, Elena M.*et al.* **Chromium(III) in cactus pad and its possible role in the antihyperglycemic activity.** JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS 4 (2012) 311 – 314

DOK-GO, Hyang. *et al.* **Neuroprotective effects of antioxidative flavonoids, quercetin, (+)-dihydroquercetin and quercetin 3-methyl ether, isolated from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*.** Brain Research 965 (2003) 130-136

DUTRA, Jean Carlos Vencioneck. *et al.* ***Cereus jamacaru* D.C. Hydroalcoholic Extract Promotes Anti-Cytotoxic and Antitumor Activity.** Pharmaceuticals 2018, 11, 130; doi:10.3390/ph11040130

DUTRA, Jean Carlos Vencioneck. *et al.* **Fruiting increases total content of flavonoids and antiproliferative effects of *Cereus jamacaru* D.C. cladodes in sarcoma 180 cells in vitro./** Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2019; 9(2): 66-72

DWITA, Lusi Putri. *et al.* **Wound healing properties of *Epiphyllum oxypetalum* (DC.) Haw. leaf extract in streptozotocin-induced diabetic mice by topical application.** Wound Medicine 26 (2019) 100160

EDDOUKS, Mohamed. *et al.* **Antidiabetic plants improving insulin sensitivity.** 2014 Royal Pharmaceutical Society, Journal of Pharmacy and Pharmacology, 66, pp. 1197–1214

EGEA, Mariana Buranelo. PIERCE, Gavin. **Bioactive Compounds of Barbados Gooseberry (*Pereskia aculeata* Mill.).** 2021.

EJAZ, Sohail. *et al.* **A novel link between angiogenesis and natural products: Anti-angiogenic effects of *Opuntia dillenii*.** Cent. Eur. J. Biol. • 9(3) • 2014 • 298-308

EL-HAWARY, *et al.* **Nutritional Evaluation, Chemical Investigation of Phenolic Content and Antioxidant Activity of *Ferocactus Glaucescens* Ripe Fruits.** Egypt. J. Chem. 63, No. 7 (2020)

EL-RAZEK, Fatma Hassan Abd. HASSAN, Amal A. **Nutritional Value and Hypoglycemic Effect of Prickly Cactus Pear (*Opuntia Ficus-Indica*) Fruit Juice in Alloxan-Induced Diabetic Rats.** Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(10): 356-377, 2011

ENIGBOKAN, Mofolorunso A.*et al.* **Hypoglycaemic Effects of *Opuntia ficus-indica* Mill., *Opuntia lindheimeri* Engelm and *Opuntia robusta* Wendl. in Streptozotocin-induced Diabetic Rats.** PHYTOTHERAPY RESEARCH, VOL. 10,379-382 (1996)

FABELA-ILLESCAS, Héctor Enrique. *et al.* **Efecto de una bebida a base de nopal (Nopalea cochenillifera (L) Salm-dyck) en pacientes de una población rural de Hidalgo, México; ensayo clínico piloto.** *Nutr Hosp.* 2015;32(6):2710-2714

FERNANDES, Catarina Fantini. **Potencial de Cactaceae do Brasil como PANC (plantas alimentícias não convencionais):** revisão bibliográfica. / Catarina Fantini Fernandes. – 2019. 32 p.

FEUGANG, Jean M. **Cactus pear extracts induce reactive oxygen species production and apoptosis in ovarian cancer cells.** *Nutr Cancer* 2010; 62: 692–699

FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> Acesso em 16 de Março de 2022

GALATI, Enza. Maria. *et al.* **Antiulcer activity of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study.** *Journal of Ethnopharmacology* 76 (2001) 1–9

GALATI, Enza. Maria. *et al.* **Biological Activity of *Opuntia ficus indica* Cladodes II: Effect on Experimental Hypercholesterolemia in Rats.** *Pharmaceutical Biology* 2003, Vol. 41, No. 3, pp. 175–179

GALATI, Enza. Maria. *et al.* **Effect of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Cladodes in the Wound-Healing Process.** *J. PACD* – 2003

GALATI, Enza. Maria. *et al.* ***Opuntia ficus indica* (L.) Mill. Fruit Juice Protects Liver from Carbon Tetrachloride-induced Injury.** *Phytother. Res.* 19, 796–800 (2005)

GALATI, Enza. Maria. *et al.* ***Opuntia ficus indica* (L.) Mill. mucilages show Cytoprotective Effect on Gastric Mucosa in Rat.** *Phytother. Res.* 21, 344–346 (2007)

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GAO, Jie. *et al.* **Protective effect of polysaccharides from *Opuntia dillenii* Haw. fruits on streptozotocin-induced diabetic rats.** *Carbohydrate Polymers* 124 (2015) 25–34

GARCÍA-CAYUELA, Tomás. *et al.* **Characterization and quantification of individual betalain and phenolic compounds in Mexican and Spanish prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) tissues: A comparative study.** *Journal of Food Composition and Analysis*, 76, March 2019, Pages 1-13

GARCIA-CRUZ, Leticia. *et al.* **BETALAÍNAS, COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN PITAYA DE MAYO (*Stenocereus griseus* H.).** *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 35 (Número Especial 5): 1 - 5, 2012

GARCIA-CRUZ, Leticia. *et al.* **Betalains and phenolic compounds profiling and antioxidant capacity of pitaya (*Stenocereus* spp.) fruit from two species (*S. Pruinosus* and *S. stellatus*).** *Food Chemistry* 234 (2017) 111–118

GARCIA-CRUZ, Leticia. *et al.* **Physical, Chemical, and Antioxidant Activity Characterization of Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) Fruits.** *Plant Foods Hum Nutr* (2013) 68:403–410

GARCIA, Jéssica A.A. *et al.* **Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nobis' leaves (*Pereskia aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest.** 2019

GHAZI, Ziyad. *et al.* **Chemical Composition and Antioxidant Activity of seeds oils and fruit juice of *Opuntia Ficus Indica* and *Opuntia Dillenii* from Morocco.** *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (8) (2015) 2338-2345

GENTILE, C. *et al.* **Antioxidant Betalains from Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica*) Inhibit Endothelial ICAM-1 Expression.** *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1028: 481–486 (2004).

GERARDO, Rodríguez G., Ramón. *et al.* **Antibacterial and antifungal activity of species *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lemaire) and *Ariocarpus retusus* (Scheidweiler) (Cactaceae).** 2010

GONÇALVES, Anete Souza Mecnas. *et al.* ***Pilosocereus arrabidae* (Byles & Rowley) of the Grumari sandbank, RJ, Brazil: Physical, chemical characterizations and antioxidant activities correlated to detection of flavonoids.** *Food Research International* 70 (2015) 110–117

GONÇALVES, Bárbara Sofia Gomes. **Pigmentos naturais de origem vegetal: betalainas.** 2018. Tese de Doutorado.

GODARD, Michael P. *et al.* **Acute blood glucose lowering effects and long-term safety of OpunDia™ supplementation in pre-diabetic males and females.** *Journal of Ethnopharmacology* 130 (2010) 631–634

GÓMEZ-MAQUEO, Andrea. SOCCIO, Mario. CANO, M. Pilar. **In Vitro Antioxidant Capacity of *Opuntia* spp. Fruits Measured by the LOX-FL Method and its High Sensitivity Towards Betalains.** *Plant Foods for Human Nutrition* (2021) 76:354–362

GONZÁLEZ-PONCE, Herson Antonio. *et al.* **Betacyanins, major components in *Opuntia* red-purple fruits, protect against acetaminophen-induced acute liver failure.** *Food Research International* 137 (2020) 109461

GONZÁLEZ-PONCE, Herson Antonio. *et al.* **Hepatoprotective Effect of *Opuntia robusta* and *Opuntia streptacantha* Fruits against Acetaminophen-Induced Acute Liver Damage.** *Nutrients* 2016, 8, 607; doi:10.3390/nu8100607

GORDIANO, Isabelli *et al.* **Potencial das cactáceas brasileiras na gastronomia: uma revisão.** *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, p. e7611729617-e7611729617, 2022.

GRISALES, Yennifer Torres. *et al.* **Evaluation of bioactive compounds with functional interest from yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw).** *Rev.Fac.Nac.Agron.* 70(3): 8311-8318. 2017

GUILHON, Carolina Carvalho. *et al.* **Central Antinociceptive and Mechanism of Action of Pereskia bleo Kunth Leaves Crude Extract, Fractions, and Isolated Compounds.** 2015

GUPTA, R.S. *et al.* **Antispermato-genic Effect and Chemical Investigation of Opuntia dillenii.** *Pharmaceutical Biology.* 2002, Vol. 40, No. 6, pp. 411–415

HABBANI, R. El. *et al.* **In vitro mass reduction of calcium oxalate urinary calculi by some medicinal plants.** *Afr J Urol* (2021) 27:28

HAN, Eun Hye. *et al.* **Efficacy of Etanólico Extract of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* Stems for Improving Cognitive Function in Elderly Subjects 55-85 Years of age: A Randomized, Double-blind, Placebo-Controlled Study.** *Journal of Medicinal Food.* 23 (11) 2020, 1-9

HAMDI, Rajaa Fadhil. MUSA, Farkad Hawas. ALRAWI, Sameer Sarhan. **Biological control on plant pathogenic fungus, *Pythium* by using some plant extracts in vivo and in vitro.** *Journal of Physics: Conference Series* 1879 (2021) 022002

HARLEV, Eli. *et al.* **Cancer Preventive and Curative Attributes of Plants of the Cactaceae Family: A Review.** 2013

HEIKAL, Alaa. *et al.* **Comparative study between in vivo- and in vitro-derived extracts of cactus (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) against prostate and mammary cancer cell lines.** *Heliyon* 7 (2021) e08016

HFAIEDH, Najla. *et al.* **Protective effect of cactus (*Opuntia ficus indica*) cladode extract upon nickel-induced toxicity in rats.** *Food and Chemical Toxicology* 46 (2008) 3759–3763

HUANG, Xianju. *et al.* **Neuroprotective and Antioxidative Effect of Cactus Polysaccharides In Vivo and In Vitro.** *Cell Mol Neurobiol* (2009) 29:1211–1221

INPI. **Guia Simplificado para Buscas em Bases de Patente Gratuitas do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI.** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/guia-pratico-para-buscas-de-patentes>>. Acesso em 01 de abril de 2022

INPI. **Guia Simplificado para Buscas em Bases de Patente Gratuitas do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/arquivos/TUTORIALDEBUSCASModulo1_BasedoINPI_verso27072018.pdf>. Acesso em 01 de abril de 2022

JEON, Young Eun. *et al.* **Inhibitory Activity of Aromadendrin from Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica*) Root on Aldose Reductase and the Formation of Advanced Glycation End Products.** *Food Sci. Biotechnol.* 20(5): 1283-1288 (2011)

JITWASINKUL, Tossawan. CHAROENSUKSAI, Purin. **Antiproliferative effects of *Pereskia diguetii*, *Caralluma speciosa* and *Euphorbia ritchiei* hydroalcoholic extract.** *TJPS* 2018, 42 (3): 152-160

JOHARI, Mas Athira Johari. KHONG, Heng Yen. **Total Phenolic Content and Antioxidant and Antibacterial Activities of Pereskia bleo.** 2019

JONAS, Adi. *et al.* **Cactus flower extracts may prove beneficial in benign prostatic hyperplasia due to inhibition of 5 α reductase activity, aromatase activity and lipid peroxidation.** Urol Res (1998) 26:265±270

JOUINI, Mariem. *et al.* **Phytochemical analysis, neuroprotective, anticholinesterase, cytotoxic and catalase potentials of Opuntia microdasys var. rufida and Opuntia leptocaulis.** DOI:10.1007/s42250-020-00217-5 (2021)

JOUINI, Mariem. *et al.* **Physico-chemical characterization and pharmacological activities of polysaccharides from Opuntia microdasys var. rufida cladodes.** International Journal of Biological Macromolecules 2017

JUNGMANN, Diana de Mello. **Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente / Diana de Mello Jungmann, Esther Aquemi Bonetti.** – Brasília: SENAI, 2010. 93 p.: il.

KATANIC, Jelena. *et al.* **Characterization of bioactivity and phytochemical composition with toxicity studies of different Opuntia dillenii extracts from Morocco.** Food Bioscience 30 (2019) 100410

KHARRASSI, Youssef El. *et al.* **Physicochemical, phytochemical and antioxidant properties of juice and seed oil of cactus pear Opuntia aequatorialis and Opuntia leucotricha.** Vegetos (2020) 33:682–689

KIM, Ji Yeong. *et al.* **Physiological Activities of Opuntia monacantha Haw. Fruit and Stem.** J Korean Soc Food Sci Nutr 50(5), 456~463(2021)

KIM, Jong Min. *et al.* **The n-butanolic extract of Opuntia ficus-indica var. saboten enhances long-term memory in the passive avoidance task in mice.** Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry 34 (2010) 1011–1017

KIM, Jung-Hoon. *et al.* **Opuntia ficus-indica attenuates neuronal injury in in vitro and in vivo models of cerebral ischemia.** Journal of Ethnopharmacology 104 (2006) 257–262

KIM, Seung Hyun. *et al.* **Prickly Pear Cactus (Opuntia ficus indica var. saboten) Protects Against Stress-Induced Acute Gastric Lesions in Rats.** J Med Food 15 (11) 2012, 968–973

KOSHAK, Abdulrahman E. *et al.* **Wound Healing Activity of Opuntia ficus-indica Fixed Oil Formulated in a Self-Nanoemulsifying Formulation.** International Journal of Nanomedicine 2021:16

KUMAR, Arthanari Saravana. *et al.* **Phytochemical, anti-oxidant, antiviral and cytotoxic evaluation of Opuntia dillenii flowers.** Bangladesh J Pharmacol 2014; 9: 351-355

KWON, Jin-Hong. *et al.* **Characteristics of Opuntia monacantha Haw. for the Functional Raw Material Production.** Appl. Chem. Eng., Vol. 28, No. 2, April 2017, 252-256

LA ROSA, Antonio José Obregón. ZANELLY, Glenn Alberto Lozano. **Compuestos**

nutricionales y bioactivos de tres frutas provenientes de la sierra y la selva de Perú como fuente potencial de nutrientes para la alimentación humana. Cienc. Tecnol. Agropecuaria, 22(2): e1835. 2021

LATAIEF, Sabrine Ben. *et al.* **Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of bioactive compounds extracted from *Opuntia dillenii* cladodes.** Journal of Food Measurement and Characterization (2021) 15:782–794

LEE, Eun Bang. *et al.* **Effects of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten Stem on Gastric Damages in Rats.** Arch Pharm Res Vol 25, No 1, 67-70, 2002

LEE, Hong Lim. ER, Hui Meng. RADHAKRISHNAN, Ammu Kutty. **Antiproliferative and antioxidant properties of leaf extracts of *Pereskia bleo* (Cactaceae) and their ability to limit natural and oxidant-induced apoptotic cell death.** 2010

LEE, Hong Lim. ER, Hui Meng. RADHAKRISHNAN, Ammu Kutty. **In vitro Anti-Proliferative and Antioxidant Activities of Stem Extracts of *Pereskia bleo* (Kunth) DC (Cactaceae).** 2009

LEE, Jeong-Chae. *et al.* **Antioxidant Property of an Ethanol Extract of the Stem of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten.** J. Agric. Food Chem. 2002, 50, 6490–6496

LI, w. *et al.* **ANTI-TUMOR EFFECT OF CACTUS POLYSACCHARIDES ON LUNG SQUAMOUS CARCINOMA CELLS (SK-MES-1).** Afr J Tradit Complement Altern Med. (2014) 11(5):99-104

LI, Haifeng. *et al.* **Food-Derived Antioxidant Polysaccharides and Their Pharmacological Potential in Neurodegenerative Diseases.** Nutrients 2017, 9, 778; doi:10.3390/nu9070778

LIM, Kye-Taek. **Inhibitory effect of glycoprotein isolated from *Opuntia ficus-indica* var. saboten MAKINO on activities of allergy-mediators in compound 48/80-stimulated mast cells.** Cellular Immunology 264 (2010) 78–85

LINARÈS, Elodie. THIMONIER, Catherine. DEGRE, Michel. **The Effect of NeOpuntia® on Blood Lipid Parameters—Risk Factors for the Metabolic Syndrome (Syndrome X).** Advances In Natural Therapy™. Volume 24 No. 5. September/October 2007

LIU, Qin. DIXON, Richard A. MABRY, Tom J. **Additional Flavonoids From Elicitor-Treated Cell Cultures Of *Cephalocereus Senilis*.** Phytochemistry, Vol. 34, No. I, pp. 167-170, 1993

LIU, Wei *et al.* **Supercritical carbon dioxide extraction of seed oil from *Opuntia dillenii* Haw. and its antioxidant activity.** Food Chemistry, v. 114, n. 1, p. 334-339, 2009.

LIVREA, M. A. TESORIERE, L. **Antioxidative Effects of Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Fruits from Sicily and Bioavailability of Betalain Components in Healthy Humans.** Acta Hort. 811, ISHS 2009

LOGANAYAKI, Nataraj. MANIAN, Sellamuthu. **In vitro Antioxidant Properties of Indigenous Underutilized Fruits.** Food Sci. Biotechnol. 19(3): 725-734 (2010)

- LORO, J.F. RIO, I. del. PÉREZ-SANTANA, L. **Preliminary studies of analgesic and anti-inflammatory properties of *Opuntia dillenii* aqueous extract.** *Journal of Ethnopharmacology* 67 (1999) 213–218
- LUCENA, Camila Marques de. *et al.* **Potencial medicinal de cactáceas en la región semiárida del Nordeste de Brasil.** *Gaia Scientia* (2014) Ed. Esp. Populações Tradicionais
- MABOTJA, Mologadi B.. *et al.* **Phytochemical Content, Antioxidant, Alpha-Glucosidase Inhibitory and Antibacterial Activities of Spineless Cactus Pear Cultivars.** *Plants* 2021, 10, 1312.
- MACIEL, Vinicius Borges Vieira. *et al.* **Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller): a potential alternative for iron supplementation and phytochemical compounds.** 2021
- MAGANA-CERINO, Jesús Miguel. *et al.* **Cladodes from *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck (Cactaceae) attenuate postprandial glycaemia without markedly influencing α -glucosidase activity.** *NATURAL PRODUCT RESEARCH* (2020)
- MAHMAD, Manasiya Almijan. *et al.* **Fresh fruit juice of *Opuntia dillenii* Haw attenuates paracetamol induced hepatotoxicity in rats.** *Research Journal of pharmacy and Technology* (2020)
- MALEK, Sri Nurestri Abd et al. **Cytotoxic activity of *Pereskia bleo* (Cactaceae) against selected human cell lines.** *International Journal of Cancer Research*, v. 4, n. 1, p. 20-27, 2007.
- MALEK, Sri Nurestri Abdul. *et al.* **Cytotoxic Components of *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (Cactaceae) Leaves.** 2009
- MALFA, Giuseppe Antonio. *et al.* **A standardized extract of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill and *Olea europaea* L. improves gastrointestinal discomfort: A double-blinded randomized-controlled study.** *Phytotherapy Research*. 2021;1–13
- MANAF, Sharifah Raina. DAUD, Hassan Mohd. **Screening of phytochemical properties and antimicrobial activity of Malaysian medicinal plants against aquatic bacteria.** 2016
- MANNOUBI, Ines El. **Efect of extraction solvent on phenolic composition, antioxidante and antibacterial activities of skin and pulp of Tunisian red and yellow–orange *Opuntia Ficus Indica* fruits.** *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2020
- MARTÍNEZ, Elda M. Melchor *et al.* **Underutilized Mexican Plants: Screening of Antioxidant and Antiproliferative Properties of Mexican Cactus Fruit Juices.** *Plants* 2021, 10, 368. <https://doi.org/10.3390/plants10020368>
- MEIADO, Marcos Vinicius. *et al.* **Avanços nos estudos sobre sementes e plântulas de cactos do Brasil.** *GAIA SCIENTIA* (2017). VOLUME 11(4): 88-113
- MINA, Suzan Adib. *et al.* **LC-ESI-MS/MS Alkaloidal Profiling and Biological Investigation of *Cleistocactus winteri* Stems.** *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* (2020), 19 (2): 298-306.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Comissão Nacional de Biodiversidade**. 2022. Disponível em:<<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/comissao-nacional-da-biodiversidade/comissao-nacional-da-biodiversidade>>. Acesso em 16 de Março de 2022
- MOHD-SALLEH, Siti Farhana. *et al.* **Phytochemical Screening and Cytotoxic Effects of Crude Extracts of Pereskia Bleo Leaves**. 2020
- MOHD-SALLEH, Siti Farhanah. WAN-IBRAHIM, Wan Suriyani. ISMAIL, Norzila. **Pereskia bleo Leaves Extract Induces Cell Death via Cell Cycle Arrest and Apoptosis in Cervical Cancer Cells HeLa**. 2019
- MORAES, F. P; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde**. Revista Eletrônica de Farmácia, v.3(2), p.109-122, 2006
- MEIOUET, F. KABBAJ, S. El. DAUDON, M. **In vitro study of the litholytic effects of herbal extracts on cystine urinary calculi**. Progrès en urologie (2011) 21, 40—4
- MENG, Shan. *et al.* **Effects of massage treatment combined with topical cactus and aloe on puerperal milk stasis**. Breast Disease 35 (2015) 173–178
- MONTIEL-SÁNCHEZ, Mara. *et al.* **In vitro gastrointestinal stability, bioaccessibility and potential biological activities of betalains and phenolic compounds in cactus berry fruits (Myrtillocactus geometrizans)**. Food Chemistry 342 (2021) 128087
- MORAIS, Mônica Lopes. *et al.* **Determinação Do Potencial Antioxidante In Vitro De Frutos Do Cerrado Brasileiro**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 355-360, Junho 2013
- NCIBI, Saida. *et al.* **Opuntia ficus indica extract protects against chlorpyrifos-induced damage on mice liver**. Food and Chemical Toxicology 46 (2008) 797–802
- NECCHI, Raquel M.M. *et al.* **Antiinflammatory Activity and Biochemical Parameters of the Ethanol Extract of Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dyck (Cactaceae)**. Lat. Am. J. Pharm. 30 (4): 786-9 (2011)
- NETO, José Antônio Ribeiro. *et al.* **Using the plants of Brazilian Cerrado for wound healing: From traditional use to scientific approach**. 2020
- NORONHA, Claudia Tenório de. **Padrão morfo-anatômico de variedades de palma forrageira dos gêneros Opuntia e Nopalea cultivadas no Semiárido pernambucano/ Claudia Tenório de Noronha**. – 2017. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagem, Garanhuns, BR-PE, 2017.
- NORQUIST e McLAUHLIN. **Cactus Alkaloids VIII: Isolation of N-Methyl-3,4-dimethoxy-P-phenethylamine from Ariocarpus fissuratus var. fissuratu**. 1970
- NUNES, E. N. *et al.* **Cuantificación fisicoquímica en gorro turco [Melocactus zehntneri (Britton & Rose)]**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.18, n.1, p.81-88, 2016.
- NURESTRI, AM Sri., KS. Sim & NORHANOM, AW. **Phytochemical and Cytotoxic Investigations of Pereskia grandifolia Haw. (Cactaceae) Leaves**. 2009

NURESTRI, K. S. Sim, A. M. Sri. NORHANOM, A. W. **Phenolic content and antioxidant activity of crude and fractionated extracts of Pereskia bleo (Kunth) DC. (Cactaceae).** 2010

NYASEMBE, Vincent Odhiambo. *et al.* **Plant nutrient quality impacts survival and reproductive fitness of the dengue vector *Aedes aegypti*.** Nyasembe et al. Parasites Vectors (2021) 14:4

NYFFELER, R; Eggli, U (2010). **A farewell to dated ideas and concepts: molecular phylogenetics and a revised suprageneric classification of the family Cactaceae.** Schumannia, 6:109-149.

OH, Phil-Sun. LIM, Kye-Taek. **Glycoprotein (90 kDa) Isolated from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* MAKINO Lowers Plasma Lipid Level through Scavenging of Intracellular Radicals in Triton WR-1339-Induced Mice.** Biol. Pharm. Bull. 29(7) 1391—1396 (2006)

OKEREKE, Emeka Kingsley. *et al.* **Immunomodulatory Potentials Of *Rhipsalis Neves-Armondii* K. Schum. (Cactaceae) Aerial Parts.** Pharmacology online. Archives • 2020 • vol.2 • 146-155

PANICO, Anna Maria. *et al.* **Effect of hyaluronic acid and polysaccharides from *Opuntia ficus indica* (L.) cladodes on the metabolism of human chondrocyte cultures.** Journal of Ethnopharmacology 111 (2007) 315–321

PARE, Paul W. DMITRIEVA, Natália MABRY, Tom J. **Phytoalexin Aurone Induced In *Cephalocereus Senilis* Liquid Suspension Culture.** Phytochemistry, Vol 30. No. 4. pp. 1133 1135, 1991

PARK, Eun-Hee. *et al.* **An anti-inflammatory principle from cactus.** Fitoterapia 72 2001 288 Ž . 290

PARK, Eun-Hee. CHUN, M. J. **Wound healing activity of *Opuntia ficus-indica*.** Fitoterapia 72 2001 165 Ž . 167

PARVEEN, Amna. *et al.* **Anticancer Activities of Medicinal Plants: Modulation of p53 Expression and Induction of Apoptosis.** 2016

PAVITHRA, K. *et al.* **Pectin and Isolated Betalains from *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw. Fruit Exerts Antiproliferative Activity by DNA Damage Induced Apoptosis.** IJPPR, Volume 7, Issue 6 : December 2015

PEREZ – GUTIERREZ, Rosa Martha. FLORES, José Maria Mota. **Attenuation of hyperglycemia and hyperlipidemia in streptozotocin-induced diabetic rats by chloroform extract of fruits of *Ferocactus latispinus* and *Ferocactus histrix*.** 2010 Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 9 (6), 475 - 484

PERFUMI, Marina. TACCONI, Rosalia. **ANTIHYPERGLYCEMIC EFFECT OF FRESH *OPUNTIA DILLENII* FRUIT FROM TENERIFE (CANARY ISLANDS).** International Journal of Pharmacognosy 0925-1618/96/3401-0041\$12.00. 1996, Vol. 34, No. 1, pp. 41-47

PERUCINI-AVENDAÑO, Madeleine. *et al.* **Cladodes: Chemical and structural properties, biological activity, and polyphenols profile.** Food Science & Nutrition / Volume 9, Issue 7 / p. 4007-4017. (2021)

PHILIP, Koshy. *et al.* **Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants from Malaysia.** 2009

PINEDO-ESPINOZA, José Manuel. *et al.* **Nutritional Composition, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Wild Edible Flowers Consumed in Semiarid Regions of Mexico.** Plant Foods for Human Nutrition (2020) 75:413–419

PINTO, Nicolas de Castro Campos. *et al.* **Pereskia aculeata: A plant food with antinociceptive activity.** 2015

PINTO, Nicolas de Castro Campos. *et al.* **Pereskia aculeata Miller leaves present in vivo topical anti-inflammatory activity in models of acute and chronic dermatitis.** 2015

PINTO, Nicolas de Castro Campos. *et al.* **Pereskia aculeata Miller leaves accelerate excisional wound healing in mice.** 2016

PINTO, Nicolas de Castro Campos. *et al.* **Preclinical studies indicate that INFLATIV, an herbal medicine cream containing Pereskia aculeata, presents potential to be marketed as a topical anti-inflammatory agent and as adjuvant in psoriasis therapy.** 2020

PULIDO, P. *et al.* **New insights into plant isoprenoid metabolism.** Molecular plant, v. 5, n. 5, p. 964-967, 2012.

QIU, Ying-kun. *et al.* **Constituents with Radical Scavenging Effect from Opuntia dillenii: Structures of New α -Pyrones and Flavonol Glycoside.** Chem. Pharm. Bull. 50(11) 1507—1510 (2002)

RAMÍREZ-MORENO, Esther. *et al.* **Antioxidant and Antimicrobial Properties of Cactus Pear (*Opuntia*) Seed Oils.** Journal of Food Quality, 2017, 1– 8.

RANI, Anis Najwa Abdul. *et al.* **In vivo hypoglycemic investigation, antihyperglycemic and antihyperlipidemic potentials of Pereskia bleo Kunth. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats.** 2019

Raven | **Biologia vegetal** / Ray F. Evert e Susan E. Eichhorn; revisão técnica Jane Elizabeth Kraus; tradução Ana Claudia M. Vieira... [et.al.]. – 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REMES-TROCHE, Jose M. *et al.* **Nopal fiber (*Opuntia ficus-indica*) improves symptoms in irritable bowel syndrome in the short term: a randomized controlled trial.** Neurogastroenterology & Motility / Volume 33, Issue 2 / e13986. 16 September 2020

REYNOSO-CAMACHO *et al.* **Antidiabetic and Renal Protective Properties of Berrycactus Fruit (*Myrtillocactus geometrizans*).** J Med Food 18 (5) 2015, 565–571

- ROCKETT, Fernanda Camboim. *et al.* **Phenolic compounds and antioxidant activity in vitro and in vivo of Butia and Opuntia fruits.** Food Research International 137 (2020) 109740
- RODRIGUES, Thiane de Lima. *et al.* **Quality, Antioxidant And Enzymatic Activities Of Facheiro (Pilosocereus Pachycladus Ritter) Fruits During Maturation.** Rev. Caatinga, Mossoró, v. 32, n. 4, p. 1092 – 1103, out. – dez., 2019
- SALAZAR, Juan Rodrigo. *et al.* **Anti-Infl ammatory and Cytotoxic Activities of Chichipegenin, Peniocerol, and Macdougallin Isolated from Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Con. Z. Naturforsch. 66 c, 24 – 30 (2011).**
- SALEEM, Mohammad. *et al.* **Evaluation of hepatoprotective effect of chloroform and methanol extracts of Opuntia monacantha in paracetamol-induced hepatotoxicity in rabbits.** Bangladesh J Pharmacol 2015; 10: 16-20
- SALEEM, Muhammad. *et al.* **Secondary metabolites from Opuntia ficus-indica var. saboten.** Phytochemistry 67 (2006) 1390–1394
- SALEEM, Rubeena. *et al.* **Hypotensive Activity, Toxicology and Histopathology of Opuntioside-I and Methanolic Extract of Opuntia dillenii.** Biol. Pharm. Bull. 28(10) 1844—1851 (2005)
- SÁNCHEZ, Eduardo. GARCÍA, Santos. HEREDIA, Norma. **Extracts of Edible and Medicinal Plants Damage Membranes of Vibrio cholerae.** APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Oct. 2010, p. 6888–6894
- SANTIAGO, Elsy De. *et al.* **Extraction of (Poly)phenolic Compounds of Cactus (Opuntia ficus-indica (L.) Mill.) Cladodes.** Food Analytical Methods (2021) 14:1167–1175
- SANTOS, Fatlepur. *et al.* **Acute toxicity and antifungal activity of Pereskia bleo leaves extracts age Aspergillu. niger and Candida albicans.** 2020
- SCHMITT, Laurent. *et al.* **Opuntia Ficus Indica Increases Heart-Rate Variability in High-Level Athletes.** International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2008, 18, 169-178
- SCOPUS | **Guia de Referência Rápida.** 2016. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>>. Acesso em 15 de Março de 2022
- SHAH, A. *et al.* **Hepatoprotective Activity Of Opuntia Dillenii (Ker Gawl.) Haw. Fruit Pulp Extract Against Cadmium Induced Toxicity In Mice.** The Journal of Animal & Plant Sciences, 26(5): 2016, Page: 1471-1478. ISSN: 1018-7081
- SHEDED, Asmaa H. *et al.* **In Vivo Assessment of the Antischistosomal Activity of OPUNTIA FICUS-INDICA Flowers and Their Chemical Constituents.** Egypt. J. Chem. Vol. 64, No. 8 pp. 4557 - 4568 (2021)

SHIRAZINIA, Reza. *et al.* **Opuntia dillenii**: A Forgotten Plant with Promising Pharmacological Properties. *Journal of Pharmacopuncture* 2019;22[1]:016-027

SHIRAZINIA, Reza. *et al.* **Protective Effect of Opuntia dillenii Haw Fruit against Lead Acetate-Induced Hepatotoxicity: In Vitro and In Vivo Studies.** *Hindawi. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* Volume 2021, Article ID 6698345, 13 pages

SIDDIQUI, Faheema. *et al.* **Analgesic Potential of Opuntia dillenii and its Compounds Opuntiol and Opuntioside Against Pain Models in Mice.** *Rec. Nat. Prod.* 10:6 (2016) 721-734

SIDDIQUI, Faheema. *et al.* **Opuntia dillenii cladode: Opuntiol and opuntioside attenuated cytokines and eicosanoids mediated inflammation.** *Journal of Ethnopharmacology* 182 (2016) 221–234

SIEW, Yin-Yin. *et al.* **Ethnobotanical survey of usage of fresh medicinal plants in Singapore.** 2014

SIEW, Yin-Yin *et al.* **Evaluation of anti-proliferative activity of medicinal plants used in Asian Traditional Medicine to treat cancer.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 235, p. 75-87, 2019

SILVA, Débora O. *et al.* **Phenological and physicochemical properties of Pereskia aculeata during cultivation in south Brazil.** 2018

SILVA, Joanda Paolla Raimundo e. *et al.* **A glycosylated b-Sitosterol, isolated from Tacinga inamoena (Cactaceae), enhances the antibacterial activity of conventional antibiotics.** *South African Journal of Botany* 133 (2020) 193200

SMERIGLIO, Antonella. *et al.* **Prickly Pear Betalain-Rich Extracts as New Promising Strategy for Intestinal Inflammation: Plant Complex vs. Main Isolated Bioactive Compounds.** *Front. Pharmacol.* 12:722398. (2021)

SOARES, Layla Maria |N. *et al.* **Cereus jamacaru D.C. (Mandacaru): a Promising Native Brazilian Fruit as a Source of Nutrients and Bioactives Derived from its Pulp and Skin.** *Plant Foods for Human Nutrition* (2021) 76:170–178

SOUSA, Raquel MF *et al.* **Antioxidant activity of Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.) leaves extracts using spectrophotometric and voltammetric assays in vitro.** *Bioscience Journal*, v. 30, n. Supplement, p. 448-457, 2014.

SOUZA, Lucécia Fátima. *et al.* **Pereskia aculeata Muller (Cactaceae) Leaves: Chemical Composition and Biological Activities.** 2016

SOUZA, Rosane Liége Alves de. *et al.* **Physicochemical, bioactive and functional evaluation of the exotic fruits Opuntia ficus-indica AND Pilosocereus pachycladus Ritter from the Brazilian caatinga.** *J Food Sci Technol* (November 2015) 52(11):7329–7336

SREEKANTH, Devalraju. *et al.* **Betanin a betacyanin pigment purified from fruits of Opuntia ficus-indica induces apoptosis in human chronic myeloid leukemia Cell line-**

K562. Phytomedicine. 2007 Nov;14(11):739-46. doi: 10.1016/j.phymed.2007.03.017. Epub 2007

TAIZ, Lincoln. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** [recurso eletrônico]. Brasil. 2017

TAN, M.L. *et al.* **Methanolic extract of Pereskia bleo (Kunth) DC. (Cactaceae) induces apoptosis in breast carcinoma, T47-D cell line.** 2004

TESORIERE, Luisa. *et al.* **Supplementation with cactus pear (Opuntia ficus-indica) fruit decreases oxidative stress in healthy humans: a comparative study with vitamin C¹⁻³.** Am J Clin Nutr 2004;80:391–5. Printed in USA

TOIT, Alba Du. *et al.* **Relationship and correlation between antioxidant content and capacity, processing method and fruit colour of cactus pear fruit** (2018)

TORRES-BOJÓRQUEZ, Areli E. *et al.* **Evaluación de la capacidad antioxidante, características fisicoquímicas y perfil sensorial de Opuntia robusta y O. ficus-indica.** Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición Vol. 67 N° 4, 2017

TORRES, Talyta Mayara Silva. *et al.* **Neuroprotective potential of extracts from leaves of ora-pro-nobis (Pereskia aculeata) recovered by clean compressed fluids.** 2022

TORRES, Talyta Mayara Silva. *et al.* **Phenolic compounds recovered from ora-pro-nobis leaves by microwave assisted extraction.** 2022

TORRES, Talyta Mayara Silva. *et al.* **Protein valorization from ora-pro-nobis leaves by compressed fluids biorefinery extractions** 2022

TOUNSI, Moufida Saïdani. *et al.* **HPLC-Determination of Phenolic Composition and Antioxidant Capacity of Cactus Prickly Pears Seeds.** Asian Journal of Chemistry; Vol. 23, No. 3 (2011), 1006-1010

TROMBETA, D. *et al.* **Effect of polysaccharides from Opuntia ficus-indica (L.) cladodes on the healing of dermal wounds in the rat.** Phytomedicine 13 (2006) 352–358

TROVATO, A. *et al.* **Biological Activities of Opuntia ficus-indica (L.) Mill. (Cactaceae) Cladodes.** Acta Hort. 581, ISHS 2002

UMAR, Muhammad Ihtisham. *et al.* **Polarity-Based Solvents Extraction of Opuntia dillenii and Zingiber officinale for In Vitro Antimicrobial Activities.** International Journal of Food Properties, 16:114–124, 2013

VALENTE, Ligia M.M. *et al.* **Antiradical activity, nutritional potential and flavonoids of the cladodes of Opuntia monacantha (Cactaceae).** Food Chemistry 123 (2010) 1127–1131

VATAA, A.F. *et al.* **Direct anthelmintic effects of Cereus jamacaru (Cactaceae) on trichostrongylid nematodes of sheep: In vivo studies.** Veterinary Parasitology 180 (2011) 279–286

VIEIRA, Camilla Ribeiro. *et al.* **A beverage containing ora-pro-nobis flour improves intestinal health, weight, and body composition: A double-blind randomized prospective study.** 2020

VIEIRA, Camilla Ribeiro. *et al.* **Effect of *Pereskia aculeata* Mill. in vitro and in overweight humans: A randomized controlled trial.** 2019

VILLA-JAIMES, Gloria Stephanie. *et al.* **Biocomponents from *Opuntia robusta* and *Opuntia streptacantha* fruits protect against diclofenac-induced acute liver damage in vivo and in vitro.** *Journal of Functional Foods* 89 (2022) 104960

WAHAB, S.L.A. Wahab. *et al.* **Biological Activities of *Pereskia bleo* Extracts.** 2009

WANG, Yu-chun. *et al.* **[Therapeutic effects and mechanisms of *Opuntia dillenii* Haw on atherosclerosis of rats].** 2015 Apr;50(4):453-8. Chinese. PMID: 26223127.

WIESE, Jeff. *et al.* **Effect of *Opuntia ficus indica* on Symptoms of the Alcohol Hangover.** (REPRINTED) *ARCH INTERN MED/ VOL 164, JUNE 28, 2004*

WIT, Maryna de. *et al.* **Cactus pear antioxidants: a comparison between fruit pulp, fruit peel, fruit seeds and cladodes of eight different cactus pear cultivars (*Opuntia ficus-indica* and *Opuntia robusta*).** *Journal of Food Measurement and Characterization* (2019) 13:2347–2356

WOLFRAM, Roswitha M. *et al.* **Effect of prickly pear (*Opuntia robusta*) on glucose- and lipid-metabolism in non-diabetics with hyperlipidemia - A pilot study.** Pubmed. November 2002 · *Wiener klinische Wochenschrift* 114(19-20):840-6

YANG, Ning. *et al.* **Anti-diabetic effects of polysaccharides from *Opuntia monacantha* cladode in normal and streptozotocin-induced diabetic rats.** *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9 (2008) 570–574

YASMEEN, Rubina. *et al.* **Antibacterial Activity Of Indigenous Herbal Extracts Against Urease Producing Bacteria.** *J. Anim. Plant Sci.* 22(2):2012

YOON, Jin A. *et al.* **Ameliorating Effects of a Nopal (*Opuntia ficus-indica*) Complex on Blood Glucose in db/db Mice.** *Food Sci. Biotechnol.* 20(1): 255-259 (2011)

ZAMPINI, Iris C. *et al.* **Nutraceutical properties and toxicity studies of fruits from four Cactaceae species grown in Argentine Northwestern.** *Food Research International* 44 (2011) 2345–2351

ZAREISEDEHIZADEH, S. TAN, CH. KOH, HL. **A Review of Botanical Characteristics, Traditional Usage, Chemical Components, Pharmacological Activities, and Safety of *Pereskia bleo* (Kunth) DC.** *Evid Based Complement Alternat Med.* 2014;2014:326107. doi: 10.1155/2014/326107. Epub 2014 Jun 3. PMID: 24987426; PMCID: PMC4060302.

ZHAO, Longyan. *et al.* **Immunomodulatory effects of *Opuntia dillenii* polysaccharides on specific immune function of mice.** *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 01 Jan 2012,

ZHAO, LY. *et al.* **Antidiabetic effect of a newly identified component of *Opuntia dillenii* polysaccharides.** *Phytomedicine* 18 (2011) 661–668

ZHAO, LY. *et al.* **Hypolipidaemic effects and mechanisms of the main component of *Opuntia dillenii* Haw. polysaccharides in high-fat emulsion-induced hyperlipidaemic rats.** *Food Chemistry* 134 (2012) 964–971

ZHONG, Xian-Ke. *et al.* **Chemical analysis and antioxidant activities in vitro of polysaccharide extracted from *Opuntia ficus indica* Mill. cultivated in China.** *Carbohydrate Polymers* 82 (2010) 722–727

ZORGUI, Lazhar. *et al.* **The antigenotoxic activities of cactus (*Opuntia ficus-indica*) cladodes against the mycotoxin zearalenone in Balb/c mice: Prevention of micronuclei, chromosome aberrations and DNA fragmentation.** *Food and Chemical Toxicology* 47 (2009) 662–667.

ZOU, Da-ming. *et al.* **Cactus pear: a natural product in cancer chemoprevention.** *Nutr J* 4, 25 (2005). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-4-25>

5. CAPÍTULO II

PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO:

Desenvolvimento de Material Didático – Cartilha “Cactos ao Meu Redor”

Desenvolvimento de Material Didático – Cartilha informativa

Andressa Valéria Ferreira Minin de Lins

Joabe Gomes de Melo

Instituto Federal de Alagoas

5.1 Introdução

O produto desenvolvido foi uma cartilha ilustrada intitulada “CACTOS AO MEU REDOR”, que visa a exposição do potencial de geração de produtos dos cactos do Brasil junto a sua importância ecológica, de maneira que os estudantes percebam como os cactos podem estar presentes nos produtos que usam no dia-a-dia. A cartilha foi feita de maneira a fazer a divulgação científica dos dados dessa pesquisa de forma mais didática, em especial as informações sobre biotecnologia e potencial de geração de produtos de cactáceas, e será entregue junto a esta dissertação.

Figura 9: Capa da cartilha Cactos ao Meu Redor



Fonte: elaborado pela autora (2023)

O material é destinado aos estudantes do ensino básico, especialmente a partir do ensino médio, período em que há o aprofundamento dos conceitos de botânica, especialmente

aqueles relacionados à fotossíntese e morfofisiologia vegetal

A cartilha traz de novo os produtos que as cactáceas podem gerar e já existem no mercado brasileiro como cosméticos, medicamentos, produtos alimentícios, biofloculantes e invenções encontradas no levantamento dos bancos de patentes. Traz também informações sobre cactáceas ameaçadas de extinção, chamando a atenção para a importância de ações de proteção para esta família botânica. Muitos desconhecem o potencial bioprospectivo das cactáceas do Brasil e sua importância ecológica e desta maneira acabam destruindo os cactos e/ou seu habitat. Nesse cenário, essa cartilha foi feita no intuito de expor os produtos de cactáceas brasileiras, chamando assim atenção para as mesmas, empoderando a comunidade não acadêmica com informações sobre biotecnologia e bioprospecção de cactáceas envolvendo assim a comunidade não acadêmica na preservação das cactáceas. O empoderamento de uma sociedade é, segundo Mattos (2009), a chave para o uso consciente de seus recursos naturais, o que colabora para a preservação e evita que estes se extingam. Segundo o ICMBIO (2018), a conservação de recursos naturais é melhor realizada quando a população como um todo se envolve na conservação e esta não fica somente a cargo de órgãos fiscalizadores.

Além disso, de acordo com o previsto na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), uma das competências a ser alcançadas pelos estudantes do ensino médio em ciências da natureza é “ Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p.539). Sendo a educação ambiental um dos temas transversais da educação que auxilia a formação de cidadãos que tomam decisões éticas e responsáveis, a cartilha aqui produzida pode também ser utilizada por docentes que queiram abordar a vulnerabilidade das cactáceas e a necessidade de preservação dos cactos do Brasil no contexto da educação ambiental.

5.2 Metodologia

As informações sobre os produtos e invenções foram retirados de buscas em sites de cosméticos brasileiros e das patentes encontradas na dissertação. O produto contém diversas informações que foram desmembradas nos seguintes tópicos:

- Adentrando o mundo dos cactos

Este tópico traz informações gerais do conceito do que é cacto

Figura 10: Tópico adentrando o mundo dos cactos

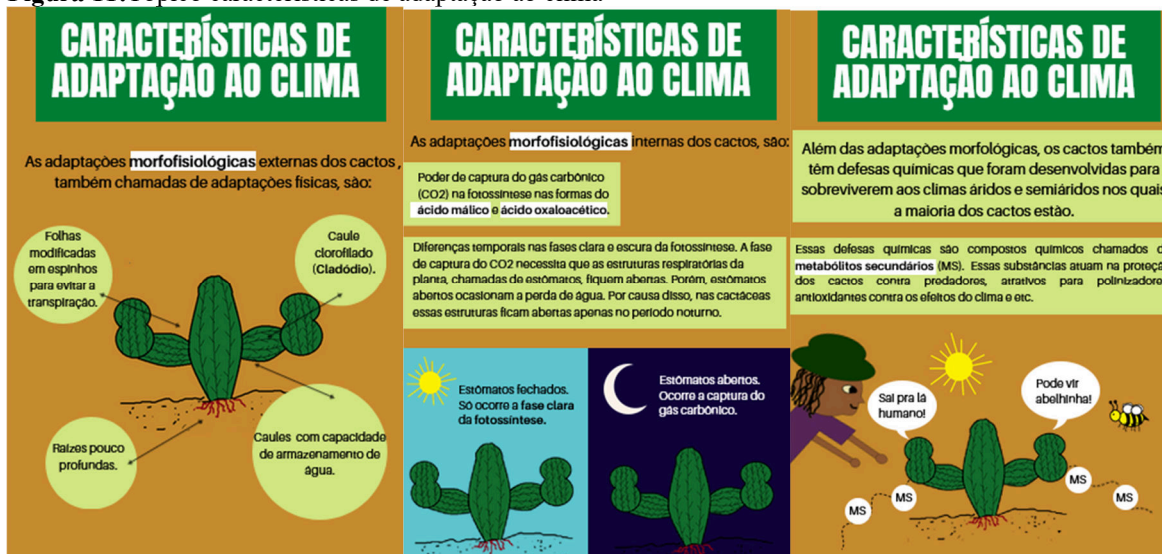


Fonte: elaborado pela autora (2023)

- Características de adaptação ao clima

Como o nome já sugere, esta seção da cartilha fala das adaptações morfofisiológicas dos cactos para sobreviver as regiões áridas e semiáridas do planeta. Além disso introduz o conceito de metabólitos

Figura 11: Tópico características de adaptação ao clima



Fonte: elaborado pela autora (2023)

- Tipos de metabólitos secundários

Esse tópico da cartilha dá uma visão dos tipos de metabólitos secundários existentes como compostos fenólicos, terpenos e compostos nitrogenados. Também indica em que partes dos cactos esses metabólitos se encontram, sempre com exemplos de cactos do Brasil.

- Metabólitos secundários e os cactos. Qual a relação?

Esta seção introduz a relação entre cactos, metabólitos secundários e produtos de cactáceas, demonstrando o porquê as cactáceas são alvos da indústria para além da área alimentícia, visto que as cactáceas são angiospermas e seus frutos são amplamente utilizados nesse setor industrial.

Há ainda as seções intituladas “Produtos feitos a partir de cactos”, “Informações importantes”, “Glossário” e “Referências”. Essas seções tratam respectivamente dos produtos das cactáceas, informações sobre a vulnerabilidade e as principais ameaças, palavras de cunho científico que podem gerar dúvidas quanto ao seu significado e as referências consultadas para elaboração do material.

5.3 Conclusão

Portanto, o presente produto técnico e tecnológico se propõe a atingir as seguintes áreas de importância: Científica, objetivando a exposição dos produtos existentes e do potencial de gerar produtos e serviços que os cactos que ocorrem no país possuem; Social, com o empoderamento dos cidadãos da educação básica em formação que, percebendo a importância e a ampla utilização dos cactos do Brasil, procurem preservá-los, tomando decisões pautadas na sustentabilidade e manutenção do meio ambiente.

5.4 Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

ICMBIO. **Atlas dos Manguezais do Brasil** / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. : il ISBN 978-85-61842-75-8. Disponível em:<<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9581-icmbio-lanca-atlas-dos-manguezais-do-brasil>> acesso em 20 de Março de 2022

MATTOS, Flávia Hitomi Takey de. **A Educação Ambiental e o Uso Racional de Água na 5ª Série do Ensino Fundamental no Colégio Pedro II - RS**. Panambi- RS, Brasil. 2009

Considerações finais

Na pesquisa, foi possível visualizar que, embora muitas cactáceas venham sendo estudadas, muitos desses estudos apresentam-se de maneira restrita a determinadas subfamílias. Além disso, existe ainda toda uma gama de cactos inexplorados do ponto de vista farmacológico e biotecnológico em geral, o que não contribui para a preservação dessas plantas e faz urgir a necessidade de mais estudos sobre as mesmas, especialmente para aquelas que não apresentam estudos básicos que dêem um panorama sobre possíveis potencialidades fitoquímicas, farmacológicas e biotecnológicas. Estes estudos são importantes para utilizar a bioprospecção de cactáceas como argumento que, aliado à importância ecológica dessas plantas, desperte nas empresas o desejo pelo conhecimento aos produtos que estas plantas podem oferecer.