

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

THAYSY FERNANDA DE CARVALHO MAMEDE

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE CACTÁCEAS COMO UMA
ALTERNATIVA PARA A POPULAÇÃO DO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO**

Cuité/PB

2017

UFCCG/BIBLIOTECA

THAYSY FERNANDA DE CARVALHO MAMEDE

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE CACTÁCEAS COMO UMA ALTERNATIVA PARA
A POPULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha de pesquisa na área de Alimentos.

Orientadora: Prof. Me. Carolina de Miranda Gondim

Cuité/PB
2017

UFCG/BIBLIOTECA



Biblioteca Setorial do CES.

Julho de 2021.

Cuité - PB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M264u Mamede, Thaysy Fernanda de Carvalho.

Utilização de frutos de cactáceas como uma alternativa para a população do semiárido brasileiro. / Thaysy Fernanda de Carvalho Mamede. – Cuité: CES, 2017.

47 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCEG, 2017.

Orientadora: Carolina de Miranda Gondim.

1. Cactáceas. 2. Frutos. 3. Alimentação humana. 4. Semiárido. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCEG

CDU 612.3

THAYSY FERNANDA DE CARVALHO MAMEDE

UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE CACTÁCEAS COMO UMA ALTERNATIVA
PARA A POPULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito
obrigatório para obtenção de título de Bacharel em
Nutrição, com linha de pesquisa na área de
Alimentos.

Aprovado em: 30 de maio de 2017

BANCA EXAMINADORA

Carolina de Miranda Gondim

Prof. Me. Carolina de Miranda Gondim

Universidade Federal de Campina Grande

Orientadora

Nilcimelly Rodrigues Donato

Prof. Dra Nilcimelly Rodrigues Donato

Universidade Federal de Campina Grande

Examinador

Ana Regina Campos

Prof. Dra. Ana Regina Nascimento Campos

Universidade Federal de Campina Grande

Examinador

Cuité/PB

2017

UF-CG/BIBLIOTECA

A minha mãe, Maria do Socorro Nascimento pelo apoio incondicional,

Dedico.

UF-CG/BIBLIOTECA

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem sua misericórdia não conseguiria chegar até aqui.

A meu marido e filha, por todo carinho, apoio e encorajamento a seguir sempre em frente.

Aos meus pais e familiares pelo apoio.

A minha orientadora, pela orientação paciente, sempre atenta as minhas necessidades.

Aos meus mestres, que foram muito mais que educadores durante a jornada da graduação.

RESUMO

MAMEDE, T. F. C. **Utilização de frutos de cactáceas como uma alternativa para a população do semiárido brasileiro.** 2017. 47f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

Em meio à seca que parte da população do semiárido brasileiro enfrenta nos últimos anos, além do ambiente naturalmente complexo para plantio de insumos que necessitem de maior capacidade hídrica, é importante que a população dessa e outras regiões secas busquem alternativas para alimentação como insumos agrícolas que se adaptem ao seu clima e ao solo desses locais. Com base nessa reflexão, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o uso dos frutos de cactáceas na alimentação humana, buscando identificar o conhecimento científico sobre suas principais características físico-químicas e nutricionais, assim como os avanços tecnológicos e de comercialização para esses frutos, permitindo uma maior ponderação sobre as possibilidades de alimentação para as populações em risco nutricional nas áreas endêmicas da seca. Os estudos foram escolhidos por meio de um protocolo de pesquisa cuja finalidade foi a obtenção de documentos com maior respaldo técnico-científico, nas áreas de ciências agrárias e dos alimentos. Na apresentação dos resultados, parte dos dados foi organizada em uma tabela sistematizada, contendo o nome da cactácea e seu fruto, número de artigos e documentos encontrados, autores e ano de publicação, bases de pesquisas e a localização da realização dos estudos. Após análise desses dados, os materiais levantados foram separados por frutos e estes discutidos individualmente, considerando suas características e os avanços tecnológicos e de conhecimento sobre cada um. Ao final foram contabilizados 25 artigos sendo encontradas 19 espécies de frutos na literatura. De uma forma geral os estudos demonstraram que o conhecimento sobre os frutos das cactáceas ainda se encontram de forma muito preliminar, mas que os mesmos despontam como agentes promissores, não apenas quanto às fontes de macro e micronutrientes, mas também como possibilidades terapêuticas para vários distúrbios fisiopatológicos, pela presença em sua composição de agentes químicos e funcionais importantes. Embora os avanços tecnológicos ainda sejam escassos, são passíveis de serem aproveitados e os frutos utilizados sob as mais diversas formas de apresentação, podendo assim ter seu consumo expandido para áreas longínquas, atuando dessa maneira como ferramenta promissora, não apenas quanto a diminuição dos riscos nutricionais das populações de áreas secas, mas também como agentes de recuperação social e de desenvolvimento econômico.

UFCG/BIBLIOTECA

permitindo ainda a manutenção de espécies em franco processo de extinção pela crescente desertificação.

Palavras chave: Cactáceas. Frutos. Alimentação humana. Semiárido.

ABSTRACT

MAMEDE, T. F. C. **Utilization of cactus fruits as an alternative for the Brazilian semi-arid population.** 2017. 47f. Graduation in Nutrition - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

In the midst of the drought that part of the Brazilian semiarid population faces in recent years, in addition to the naturally complex environment for planting inputs that require greater water capacity, it is important that the population of this and other dry regions seek alternatives to food as agricultural inputs that adapt to their climate and the soil of these places. Based on this reflection, a bibliographic survey was carried out on the use of cactus fruits in human food, seeking to identify the scientific knowledge about its main physical-chemical and nutritional characteristics and the technological and commercial advances for these fruits, allowing a greater weight on feeding possibilities for populations at nutritional risk in endemic drought areas. The studies were chosen through a research protocol whose purpose was to obtain documents with greater technical and scientific support in the areas of agrarian and food sciences. In the presentation of the results, part of the data was organized in a systematized table, containing the name of the cactus and its fruit, number of articles and documents found, authors and year of publication, research bases and the location of studies. After analyzing these data, the collected materials were separated by fruits and these were individually discussed, considering their characteristics and the technological and knowledge advances on each one. At the end, 25 articles were counted and 19 fruit species were found in the literature. In general, studies have shown that knowledge about cactus fruits is still very preliminary, but that they appear as promising agents, not only in macro and micronutrient sources, but also as therapeutic possibilities for various disorders physiopathological, by the presence in its composition of important chemical and functional agents. Although technological advances are still scarce, they can be used and harvested and the fruits used under the most diverse forms of presentation, thus being able to have their consumption expanded to distant areas, thus acting as a promising tool, not only as the decrease of nutritional risks of dry area populations, but also as agents of social recovery and economic development, allowing the maintenance of species in the process of extinction by increasing desertification.

Key words: Cactaceae. Fruits. Human food. Semiarid.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Mapa mundi das terras secas.....	15
Figura 2-	Nordeste brasileiro: semiárido do nordeste, polígono das secas e a redelimitação do semiárido.....	16
Gráfico 1-	Percentual de estudos por fruto.....	25
Gráfico 2	Bases de dados e sites de órgãos oficiais de pesquisa com maior número de publicações referentes às cactáceas.....	26
Figura 3-	Fruto do berrycactus.....	27
Figura 4-	Fruto do copao.....	28
Figura 5-	Fruto da cumbeba/quipá.....	29
Figura 6-	Fruto do facheiro verde e amadurecido.....	30
Figura 7-	Figo da índia.....	31
Figura 8-	Fruto do mandacaru.....	32
Figura 9-	Pitaia.....	34
Figura 10-	Caule e fruto do Yosú	38
Figura 11-	frutos do cacto colunar, coroa de frade, palma doce, palma de espinho, palmatória e xique xique	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frutos de cactáceas encontrados na literatura	23
--	----

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 O semiárido no mundo e no Brasil	14
3.2 A caatinga no semiárido brasileiro e sua vegetação nativa	17
3.3 As cactáceas na caatinga e no mundo	18
3.4 População que reside na caatinga, e sua situação de risco	19
4 METODOLOGIA	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1. Os frutos, sua forma de utilização e avanços tecnológicos na área	26
5.1.1 Berrycactus	27
5.1.2 Copao	28
5.1.3 Cumbeba/Quipá	29
5.1.4 Facheiro	30
5.1.5 Palma forrageira (Figo da índia)	30
5.1.6 Fruto do mandacaru	32
5.1.7 Pitaia	34
5.1.8 Yosú	38
5.1.9 Cacto colunar; Coroa de frade; Palma doce; Palma de espinho; Palmatória; Xique-xique	39
6 CONCLUSÃO	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

As zonas correspondentes às áreas secas existentes no mundo estão divididas em quatro e são conhecidas por hiperáridas, áridas, semiáridas e subúmidas, sendo a região semiárida caracterizada pelo desequilíbrio entre oferta e demanda de recursos naturais (INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO, 2016). Em meio a um ambiente naturalmente complexo quanto ao plantio de insumos agrícolas comumente produzidos em regiões com maior capacidade hídrica, assim como quanto ao baixo investimento social e cultural observado em algumas regiões, ainda associado ao risco de desertificação que se dá em consequência de fatores ambientais concomitantes a ação antrópica, a produção de alimentos fica dificultada nessas áreas mais secas, forçando a população dessas regiões a buscar muitas vezes por opções, pouco usuais, para complementar a própria alimentação, tendo como exemplo o consumo de frutos das cactáceas (ARAÚJO, 2011; BRASIL, 2010).

As cactáceas fazem parte das vegetações xerófitas, caracterizadas pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região semiárida e é conhecida como uma grande representante da caatinga, um bioma restrito ao território brasileiro (CORREIA, et al, 2011).

Essas cactáceas são consideradas em sua grande maioria como uma vegetação suculenta, por armazenar água em seu interior (ZAPPI, et al, 2011), apresentam grande diversidade de utilização como uso forrageiro (CORREIA et al, 2011; SILVA, 2015; NUNES, 2011), medicinal (CORREIA et al, 2011; SILVA, 2015), apícola (CORREIA et al, 2011), construção (CORREIA et al, 2012; SILVA, 2015) ornamental, pintura de casas, cercas-vivas, fibras, nanofibras, pectina, biopolímeros, hidrogéis (CORREIA et al, 2012), místico-religioso, combustível, adsorvente de gasolina, conservação de biodiversidade, tecnologia, sombra, bio-indicador de chuva, medicina animal, cosmético e higiene bucal (SILVA, 2015), fitoterápico (NUNES, 2011), além de grande potencial na alimentação, incluindo a utilização dos frutos (FÉ et al, 2013; NUNES, 2011; SILVA, 2015).

Considerando que a alimentação e nutrição são direitos humanos fundamentais, assinalados na Declaração Universal dos Direitos Humanos e que compõem requisitos básicos para a ascensão e a proteção à saúde (BRASIL, 2009), visando combater a situação de risco das populações que habitam regiões semiáridas, como o nordeste brasileiro, se faz importante conhecer as possibilidades de utilização e os benefícios da ingestão dos frutos de cactáceas, incentivando o plantio, o comércio local, e o maior consumo desses frutos, tendo em vista que

os mesmos são alternativas de fácil acesso, baixo custo e boa adaptação ao solo e clima da região semiárida.

Além disso, conhecer os avanços no consumo e conhecimento desses frutos em diversas regiões secas existentes no mundo, porém, em franco desenvolvimento, pode ajudar na busca de alternativas que visem melhorar não apenas o estado nutricional das populações que vivem em zonas secas e em situação de risco, como o semiárido brasileiro, mas também favorecer o crescimento sustentável dessas regiões.

Dessa forma, a principal finalidade deste trabalho é a realização de um levantamento bibliográfico, com base em estudos sobre o uso dos frutos de cactáceas na alimentação humana, e assim identificar o conhecimento científico construído sobre os mesmos, os avanços tecnológicos e de comercialização desses frutos, servindo como base para novos estudos na área, permitindo uma maior reflexão sobre as possibilidades de alimentação para as populações em risco nutricional nas áreas endêmicas da seca brasileira, assim como sobre o apoio e desenvolvimento de políticas sociais voltadas à população do semiárido a partir de sua realidade cultural e ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento bibliográfico sobre o uso de frutos de cactáceas na alimentação humana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Buscar dados do conhecimento científico segundo critérios de inclusão do estudo quanto aos frutos de cactáceas na alimentação humana, a composição dos mesmos, seus riscos e benefícios.
- ✓ Identificar os avanços tecnológicos de produção e comercialização para esses frutos, servindo como base para novos estudos na área.
- ✓ Possibilitar uma maior reflexão sobre as possibilidades de inclusão desses frutos na alimentação das populações em risco nutricional nas áreas endêmicas da seca brasileira.
- ✓ Fomentar questionamentos sobre o apoio e desenvolvimento de políticas sociais voltadas à população do semiárido a partir de sua realidade cultural e ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

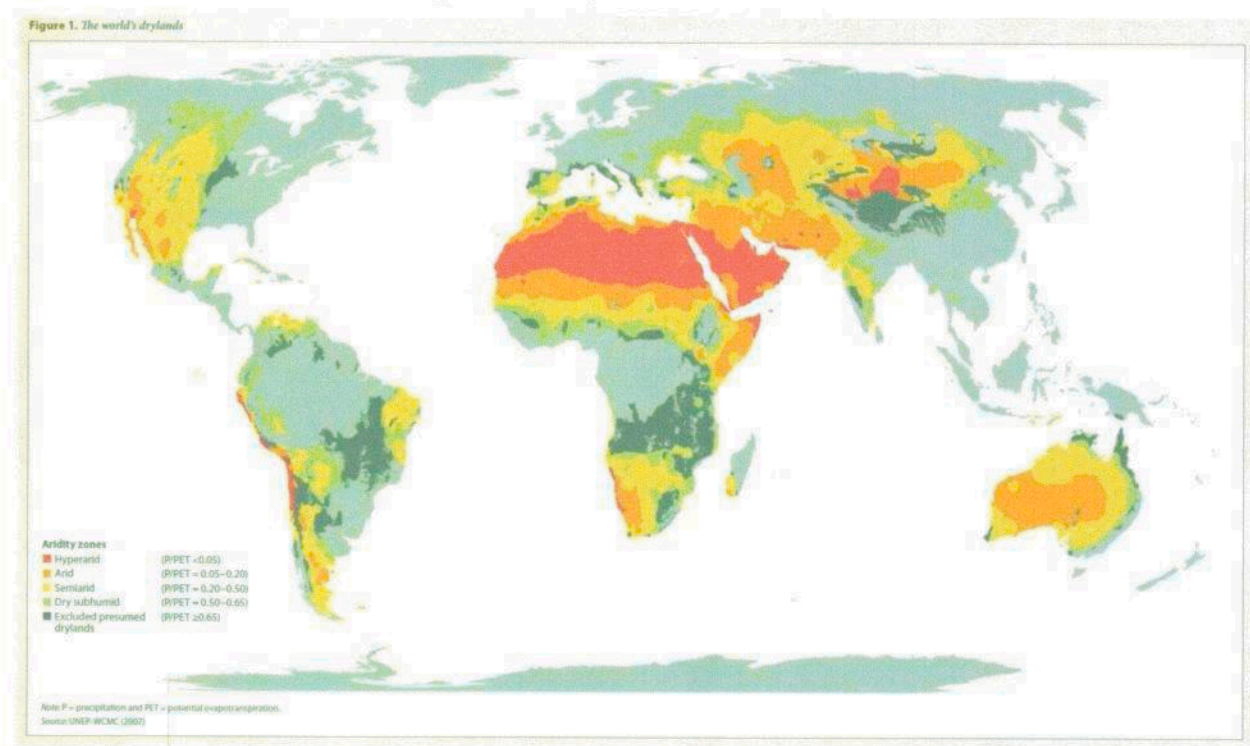
3.1 O semiárido no mundo e no Brasil

Segundo o Instituto Nacional do Semiárido (INSA, 2016), as zonas correspondentes às áreas secas existentes no mundo estão divididas em quatro e são conhecidas por hiperáridas, áridas, semiáridas e subúmidas. Estima-se que em torno de 90% dessas áreas secas estejam situadas em países em desenvolvimento e abrigam uma população julgada em dois bilhões de pessoas.

As regiões hiperáridas são conhecidas por não haver possibilidade de plantio a menos que seja aplicado um sistema de irrigação, são áreas onde a relação entre a precipitação é menor que a potencial perda de umidade através da evaporação e transpiração, estando a relação entre esses dois fatores (precipitação/potencial de evaporação) menor que 0.05, estas regiões estão localizadas em sua maior parte na África e na Ásia, com pouca prevalência na América. As terras áridas exibem uma relação entre precipitação média e perda de umidade entre 0.05 e 0.20. A maior parte dessas terras também estão fixadas no continente Africano e parte da Ásia. A região semiárida é caracterizada pelo desequilíbrio entre oferta e demanda de recursos naturais com variações na paisagem que podem ser mais ou menos acentuadas, apresenta a relação entre precipitação e potencial de evaporação entre 0.20 e 0.50 (figura 1) e assim como a zona subúmida está em quase todos os continentes. Por fim, temos as zonas subúmidas que se caracterizam como terras propícias à agricultura, a relação entre a precipitação e o potencial de evaporação dessa área está entre 0.50 e 0.65, estando presente em pouca quantidade em quase todos os continentes (INSA, 2016; BRASIL, 2005c; NASCIMENTO, 2012; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2007;).

Na América do Sul, são encontrados três núcleos de regiões semiáridas inseridos num contexto de um continente predominantemente úmido, estes núcleos se apresentam ao sul da Argentina, Chile e Equador; em regiões da fachada caribenha, na Venezuela e Colômbia; e no nordeste do Brasil (NASCIMENTO, 2012).

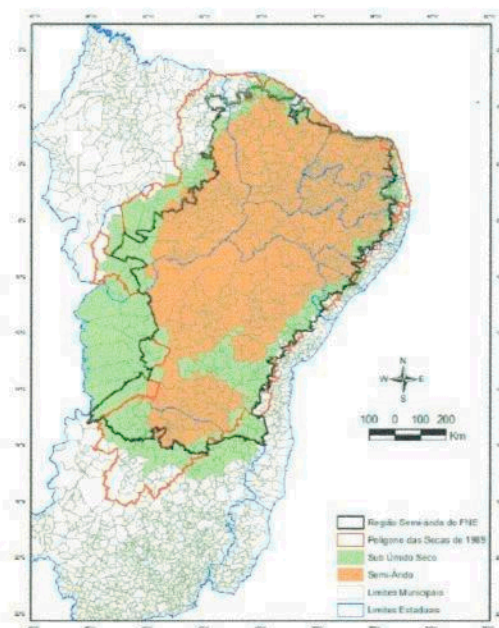
Figura 1 – Mapa mundi das terras secas



Fonte: INSA, 2016.

A região semiárida brasileira se caracteriza por ser a zona semiárida mais povoada do mundo e alcança uma extensão de 982.563,3 km², abrangendo quase um quinto do território nacional. A área atinge nove estados, somados com a porção norte de Minas Gerais, sendo a maior parte localizada na região nordeste do país (figura 2). Tal região foi delimitada com base em três fatores, sendo estes: a Isoieta Máxima de 800 mm por ano; o Índice de Aridez de Thornthwaite de 1941, que deve chegar até 0,5 e o Risco de Seca, superior a 60%. Seu clima apresenta características específicas que são distinguidas pelas altas temperaturas (acima de 20°C na média anual), precipitações escassas, e déficit hídrico (ARAÚJO, 2011; CORREIA et al, 2011; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016; BRASIL, 2005a; NASCIMENTO, 2012).

Figura 2 – Nordeste brasileiro: semiárido do nordeste, polígono das secas e a redelimitação do semiárido.



Fonte: Brasil, 2005b.

O semiárido brasileiro é considerado uma região de hidrografia pobre, pois as condições hídricas são insuficientes para sustentar rios por longos períodos de ausência de precipitações, no período seco esses rios parecem se extinguir, mas, na realidade, estão submersos nos aluviões dos vales, ou baixadas, compondo o lençol freático já com pouca reserva de água. O semiárido apresenta, portanto, dinâmica fluvial e potencialidades hidro ambientais peculiares no bojo de um país que, por razão de sua tropicalidade, é predominantemente úmido (ARAUJO, 2011; NASCIMENTO, 2012).

Outro ponto importante a ser observado nessa região é o fato de que os solos da mesma, em geral, não apresentam um desenvolvimento suficiente em consequência das condições de escassez das chuvas, tornando extintos os processos químicos necessários para o plantio (ARAUJO, 2011).

Todos esses fatores se tornam ainda mais preocupantes quando se sabe que cerca de 240 mil km² do semiárido possui grau de risco muito alto para a desertificação, principalmente nas áreas situadas na região sub-médio do São Francisco que vai de Pernambuco até a Bahia, na região do Cariri paraibano e na região do Seridó no Rio Grande do Norte. O risco de desertificação na região semiárida se dá em consequência de um conjunto de fatores ambientais

interligados, mas também ocorre pela falta ou ineficiência de programas e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável e minimização dos danos provocados pelas longas estiagens. Sabe-se que, ao longo do tempo, o semiárido passou por diversos programas de origem política para amenizar as dificuldades ocasionadas pela seca, e mesmo assim, a região tem a água como fator limitante. Apesar de toda a política realizada no curso de mais de um século, não se sabe até quando a população terá que conviver com os riscos da seca (ARAÚJO, 2011).

Dessa maneira, com o processo de plantação e colheita dificultado pelo clima e pela escassez de água torna-se necessário e de extrema importância que se observe a vegetação já existente no local, desmistificando a impossibilidade de produção dessa região e em contrapartida valorizando o fruto nativo da caatinga que é o principal bioma do semiárido brasileiro e que apresenta uma enorme riqueza biológica e endemismo (BRASIL, 2010)

3.2 A caatinga no semiárido brasileiro e sua vegetação nativa

A caatinga é um bioma que se concentra em grande parte na região nordeste, compondo cerca de 12% do território nacional, ela cobre grandes faixas do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e também um pedaço do norte de Minas Gerais. Entre os biomas brasileiros, a caatinga é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação (CORREIA et al, 2011; FIOCRUZ, [200?]).

Cerca de 40% da área original ainda estão cobertos de vegetação nativa, mas quase toda ela é usada para a extração de lenha; como pastagem nativa para criação dos rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos; ou como parte do sistema de agricultura itinerante, formando um imenso mosaico de áreas em distintos estádios de regeneração. Áreas de vegetação mais preservadas são poucas, fragmentadas e geralmente localizadas nos pontos mais inacessíveis (BRASIL, 2010. p. 42.).

A composição florística da caatinga não é uniforme e varia de acordo com o volume das precipitações pluviométricas, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. A vegetação da caatinga é composta por plantas xerófitas caracterizadas pela rusticidade, tolerância e desenvolvimento de mecanismos de adaptação às condições climáticas da região, sendo conhecidos 10 gêneros que são encontrados apenas neste bioma. Na caatinga são comuns árvores baixas, como o juazeiro, o umbuzeiro e a aroeira, além de arbustos e espinhos. Os espinhos fazem parte de muitas espécies da caatinga, como nas cactáceas, por exemplo, sendo

folhas que se modificaram ao longo da evolução, fazendo com que a perda de água pela transpiração seja menor. Hoje as cactáceas ainda se caracterizam popularmente por ser uma abundante fonte de forragem animal, sendo pouco reconhecido como capaz de fornecer alimento ao ser humano (FIOCRUZ, [200?]; CORREIA et al, 2011; GIULIETTI et al, 2006).

3.3 As cactáceas na caatinga e no mundo

A caatinga como um todo é repleta em variedade, isso se dá em parte pela vegetação que a mesma carrega, sendo as cactáceas, uma das espécies representantes desse bioma. Estas estão presentes em diversos lugares no mundo, sendo descritas pelos cientistas cerca de 1600 espécies. No Brasil, a família cactácea tem registro de 236 espécies, só as nativas totalizam 221 das quais 174 são endêmicas (INSA, 2011; ZAPPI et al, 2011).

No semiárido, estima-se que uma proporção considerável das espécies de cactáceas (não há dados precisos, mas é ponderada entre 30 e 50%) está bem mais aberta e mais baixa que o original, isso pelo desmatamento repetido para usos diversos (lenha, agricultura e pecuária). Em consequência do uso indiscriminado, e da falta de estudos envolvendo a temática, as cactáceas têm sido consideradas uma das espécies da caatinga mais ameaçadas. As principais ameaças são de origem humana por meio de ações como a destruição de habitats para uso e ocupação da terra, e a extração excessiva para o comércio nacional e internacional de indivíduos e sementes. Os cactos apresentam crescimento lento e são altamente vulneráveis a perturbações em seus estágios iniciais, sendo a recuperação populacional extremamente difícil para muitas das espécies. Ademais, uma pressão adicional se soma contrária à persistência de muitas espécies, dadas as projeções de mudanças climáticas para um futuro próximo nas áreas de ocorrência natural dos cactos (INSA, 2011; BRASIL, 2010; ZAPPI et al, 2011).

Grande parte das cactáceas no Brasil são consideradas como vegetação suculenta, por armazenar água em seu interior, na verdade, as características que influenciam a capacidade de retenção de água são as mesmas que influenciam na disponibilidade de nutrientes. Esses cactos são popularmente utilizados como pastagem animal pela população do semiárido brasileiro quando a seca perdura por longos períodos, no entanto, ainda são plantas pouco valorizadas no que se diz respeito a estudos maiores sobre as diferentes espécies e suas potencialidades, incluindo o uso na alimentação humana (BRASIL, 2010; CAVALCANTE; TELES; MACHADO, 2013).

As cactáceas podem ser consideradas uma boa fonte de renda no mercado mundial, sendo cultivadas em vários lugares, demandando pouca energia e água e em contrapartida fornecendo alto rendimento financeiro, como no caso da palma forrageira que migrou dos planaltos mexicanos para outras regiões, onde está sendo cultivada para ração animal e produção de frutos, e atualmente, é cultivada nas zonas áridas e semiáridas do mundo inteiro. No continente americano o primeiro e mais significativo centro de diversidade de cactáceas é formado pelo México e pelos Estados Unidos, o segundo centro de diversidade encontra-se nos Andes, em particular no Peru e na Bolívia, e o terceiro centro, em termos de importância, situa-se no leste do Brasil, ou seja, no semiárido brasileiro, uma região ampla, mas separada das outras áreas de diversidade da família devido a extensas áreas ecologicamente inadequadas para o estabelecimento da maioria dos membros das cactáceas, primariamente distribuídas em zonas áridas (NUNES, 2011; ZAPPI et al, 2011).

Considerando a beleza, rusticidade e baixa exigência de água, as cactáceas nativas da caatinga apresentam elevado potencial tanto para uso no paisagismo, sendo cultivadas tanto para praças e jardins, quanto para cultivo em vasos. Além de apresentar potencial ornamental, as cactáceas ainda apresentam outros potenciais, como forrageiro, medicamentoso, feitura de portas, janelas, ripas e caibros, pintura de casas, cercas-vivas, místico-religioso, combustível, adsorvente de gasolina, cosmético, higiene bucal, entre outros potenciais não habituais como fonte de fibras, nanofibras, pectina, biopolímeros, hidrogéis, etc. As cactáceas ainda podem ser utilizadas na alimentação humana, na forma de suco, saladas, pratos cozidos e doces, embora essa forma de utilização não seja usual entre os residentes do semiárido brasileiro (CORREIA et al, 2012; INSA, 2011; NUNES, 2011; SILVA, 2015).

Apesar do grande valor alimentício e nutricional das cactáceas com possibilidades de expansão não apenas na pecuária nordestina como também na alimentação humana, pouco espaço existe ainda na sua utilização, tendo o preconceito como o maior obstáculo para fazer com que os sertanejos utilizem esses alimentos (FÉ et al, 2013; NUNES, 2011).

3.4 População que reside na caatinga, e sua situação de risco

A população que reside na caatinga é também conhecida por catingueiros e têm em sua maior parcela, a sobrevivência garantida através da agricultura familiar, com o plantio de produtos adaptados para o clima da região como o milho, o feijão e o algodão. Essa população ainda desenvolveu ao longo dos anos a habilidade para criação de gado e um potencial para

fabricação de derivados do leite. Com o crescimento da agricultura e pecuária quase toda a vegetação das áreas mais úmidas (vales, brejos de altitude, pés de serra úmidos, borda oriental) cedeu lugar às plantações ou abertura de pastos, o que resultou em um mosaico de terras com distintos tempos de regeneração, durante a fase de pousio e no intervalo das roças, dando origem a áreas em processo de desertificação presentes na caatinga. Como agravante da situação de risco dessa população, a irregularidade de chuvas tem alimentado, historicamente, o quadro de vulnerabilidade e miséria (COSTA FILHO, 2014; BRASIL, 2010; UNICEF, 2005).

A população mais afetada pelos riscos da seca são as crianças e adolescentes para os quais a desnutrição atinge mais de 10%, entre as crianças com menos de dois anos de idade, em um terço dos municípios do semiárido, o que se torna inaceitável diante dos índices internacionais de desnutrição, cujo valor considerado aceitável nessa faixa etária é de 4%. Pode-se observar melhor a situação de risco da população do semiárido quando há uma comparação do mesmo com as demais regiões do Brasil, onde a ocorrência de internação hospitalar por déficits nutricionais, desnutrição energético proteica, hipovitaminose A e outras deficiências vitamínicas e suas sequelas, poucas vezes chega a 1% das internações totais de crianças até um ano de idade. Embora no semiárido brasileiro essa taxa tenha diminuído significativamente nos últimos anos, a ocorrência de internação por desnutrição ainda chega a quase 20%. Da mesma forma que ocorre em todo o território nacional os problemas das crianças e adolescentes do semiárido agravam-se na zona rural, no qual 75% das famílias vivem com renda per capita de menos de ½ salário mínimo (UNICEF, 2005; BRASIL, 2009).

Considerando que a alimentação e nutrição são direitos humanos fundamentais, assinalados na Declaração Universal dos Direitos Humanos e que compõem requisitos básicos para a Ascensão e a Proteção à Saúde (BRASIL, 2009), se faz necessário buscar alternativas de alimentação de fácil acesso, baixo custo e com insumos de boa adaptação ao solo e clima do semiárido, para combater o baixo peso e desnutrição de crianças, adolescentes e adultos, que mesmo nos tempos hodiernos é prevalente nessa região.

Estudos mostram que o consumo das cactáceas bem como dos seus frutos podem vir a ser uma alternativa ao combate à desnutrição para a população do semiárido, como diz Nunes (2011. p. 59) ao falar da palma forrageira:

Uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido nordestino, além de ser uma importante aliada nos tratamentos de saúde, a palma forrageira é rica em vitaminas A, vitaminas do complexo B e C e minerais como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma é mais nutritiva que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico.

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo retrospectivo do tipo pesquisa exploratória bibliográfica. Para Marconi e Lakatos (2010) esse tipo de pesquisa abrange toda bibliografia tornada pública em relação ao tema estudado propiciando o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, com a finalidade de desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o tema, ou modificar e clarificar conceitos.

Elaborou-se um protocolo de pesquisa, segundo Sampaio e Mancino (2006), composto pelos seguintes passos: 1. Definição da pergunta norteadora; 2. Busca da evidência; 3. Revisão e seleção dos estudos; 4. Avaliação da qualidade dos estudos e 5. Apresentação dos resultados.

Após a definição da pergunta norteadora (Diante das situações de risco nutricional em que vive parte da população que habita regiões semiáridas, como o nordeste brasileiro, quais são as possibilidades de uso e o conhecimento atual em relação aos frutos das cactáceas para a população humana? Quais os avanços tecnológicos e comerciais na área?), a busca pela evidência ocorreu a partir da definição dos trabalhos de referência, optando-se pelos artigos científicos e documentos oficiais de órgãos competentes. Os artigos científicos foram obtidos a partir das bases de dados eletrônicas: Scielo BR, Medline, Academic Journals, Dialnet e Redalyc. Tais bases de dados foram acessadas através dos portais CAPES e BIREME, no período de abril a novembro de 2016, utilizando as seguintes palavras-chave: cactáceas combinada com frutos, alimentação e humana.

A revisão e seleção dos estudos ocorreu inicialmente pela definição de critérios de inclusão como idioma, sendo incorporados apenas os artigos escritos em português, inglês e espanhol; o período de publicação entre 2000 e 2016; e o Qualis do periódico, variando entre A1 e B2, nas áreas de ciências agrárias e de alimentos. Após a leitura dos títulos e resumos, os artigos eram então selecionados e captados na íntegra. Quando o título e o resumo não eram esclarecedores, todo o artigo era então avaliado no momento da seleção e a qualidade dos artigos foi avaliada através da leitura minuciosa dos mesmos.

Na apresentação dos resultados, parte dos dados foram organizados em tabela com as seguintes informações: nomenclatura científica da cactácea; nome popular; identificação ou nome do fruto; número de artigos ou documentos com a citação ao fruto; autores e ano de publicação; bases eletrônicas e sites de órgãos oficiais de pesquisa e país de origem; alguns desses dados relacionados a frequência foram analisados no Microsoft Office Excel 2015 e expostos em gráficos para melhor visualização; a outra parte dos dados como a forma de utilização dos frutos e os avanços tecnológicos aplicados aos mesmos foram apresentados no

formato discussivo. Ao final foram contabilizados 25 trabalhos, entre artigos e documentos, para a pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a sistematização dos dados (tabela 1) foram encontradas, dentre os trabalhos analisados, 19 espécies de cactáceas frutíferas.

Tabela 1 – Frutos de cactáceas encontrados na literatura

Nomenclatura científica da cactácea	Nome popular	Identificação ou nome do fruto	Nº de artigos/documentos	Autores/Ano de publicação	Bases eletrônicas e sites de órgãos oficiais	País de origem
1 <i>Cereus hexagonus</i>	Cacto colunar	-	1	Ruiz; et al, 2000	CAPEs	Colômbia
2 <i>Cereus jamacaru</i> .	Mandacaru	-	4	Silva; Alves, 2009 Alencar; et al, 2012 Lucena; et al. 2013 Oliveira; et al, 2015	SCIELO SCIELO MEDLINE/BVS SCIELO	Brasil Brasil Brasil Brasil
3 <i>Eulychnia acida phil.</i>	Copao	-	1	Jiménez-Aspee; et al, 2015.	BIREME	Chile
4 <i>Hylocereus costaricensis</i>	Pitaia	Pitaia vermelha da polpa vermelha	3	Lima; et al, 2010 Lima; et al, 2013 Cordeiro; et al, 2015	EMBRAPA SCIELO SCIELO	Brasil Brasil Brasil
5 <i>Hylocereus polyrhizus</i>	Pitaia	Pitaia vermelha da polpa vermelha	4	Mizrahi, 2012 Ramli; et al, 2014 Amid; Manap, 2014 Suh; et al. 2014 Lima; et al, 2010 Ortiz-Hernández; Carrillo-Salazar, 2012 Mizrahi, 2012 Lima; Faleiro; Junqueira, 2013 Lima; et al, 2013 Costa; et al, 2014 Lima; et al, 2014 Suh; et al, 2014	SCIELO BIREME CAPEs BIREME EMBRAPA Dialnet SCIELO SCIELO SCIELO SCIELO SCIELO BIREME	Israel Austrália Malásia Coreia do Sul Brasil México Israel Brasil Brasil Brasil Brasil Brasil Coreia do Sul
6 <i>Hylocereus undatus</i>	Pitaia	Pitaia vermelha da polpa branca	9			

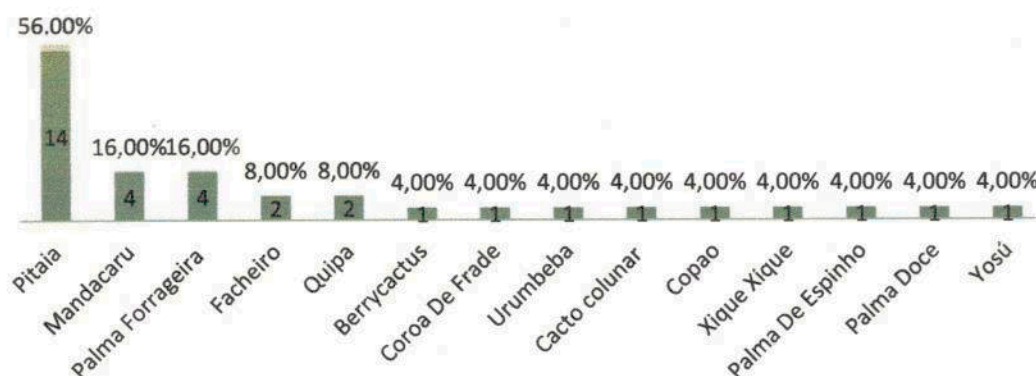
		Song; et al, 2016		BIREME		China
		MEDLINE/ BVS	BIREME	MEDLINE/ BVS	BIREME	
7	<i>Melocactus sp.</i>	Coroa de frade	-	1	Lucena; et al. 2013	Brasil
8	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Berrycactus	-	1	Reynoso-Camacho; et al, 2015	México
9	<i>Nopalea cochenillifera</i>	Palma doce	-	1	Lucena; et al. 2013	Brasil
10	<i>Opuntia ficus indica</i>	Fruto da palma/ Figo da índia		4	Alimi; et al, 2013 Lucena; et al. 2013 Otálora; et al. 2015 Galdin; et al, 2016	Tunísia Brasil Argentina Brasil
11	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique xique	-	1	Lucena; et al. 2013.	Brasil
12	<i>Pilosocereus pachycladus</i>	Facheiro	-	2	Ruiz; et al, 2000 Lucena; et al. 2013	Colômbia Brasil
13	<i>Selenicereus megalanthus</i>	Pitaia	Pitaia amarela da polpa branca	2	Mizrahi, 2012 Lima; et al, 2013	Israel Brasil
14	<i>Selenicereus setaceus</i>	Pitaia	Pitaia do cerrado	3	Lima; Faleiro; Junqueira, 2013 Lima; et al, 2013 Lima; et al, 2014	Brasil Brasil Brasil
15	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosú	-	1	Ruiz; et al, 2000	Colômbia
16	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitaia	Pitaia vermelha da polpa vermelha	2	Rosales-Bustamante; Luna-Morales; Cruz-León, 2009 García-Cruz; et al, 2013	México México
17	<i>Stricta opuntia</i>	Palma de espinho	-	1	Lucena; et al. 2013	Brasil
18	<i>Tacinga inamoena</i>	Quipa/ Cumbeba	-	2	Souza; et al, 2007 Lucena; et al. 2013	Brasil Brasil
19	<i>Tacinga palmadora</i>	Urumbaba/ Palmatória	-	1	Lucena; et al. 2013	Brasil

Fonte: Autoria própria

Ponderando os dados relacionados à frequência analisados no programa Microsoft Office Excel 2015, considerou-se que o período com o maior número de publicações foi entre os anos 2013 e 2015, com 5 publicações em cada ano, somando 60% das publicações avaliadas. Isso nos demonstra que apenas recentemente houve um maior interesse em estudos com frutos de cactos publicados em periódicos de maior rigor técnico. Ainda podemos observar que o número de autores que estudam esses frutos é bastante limitado, uma vez que várias publicações se concentram em poucos grupos de articuladores no assunto, como o grupo de Lima, et al (2010, 2013, 2014) que publicou 12% dos artigos estudados, falando apenas sobre a pitaita.

Ainda na análise dos estudos observa-se que muitos se concentram em um só tipo de fruto, passando assim despercebidos muitos frutos que são nativos do Brasil e do semiárido brasileiro. O fruto mais estudado foi a pitaita, abrangendo 56% dos artigos estudados como mostra o gráfico 1. Seguindo a pitaita estavam a palma forrageira e o mandacaru com 16% das publicações cada fruto.

Gráfico 1. Percentual de estudos para cada fruto

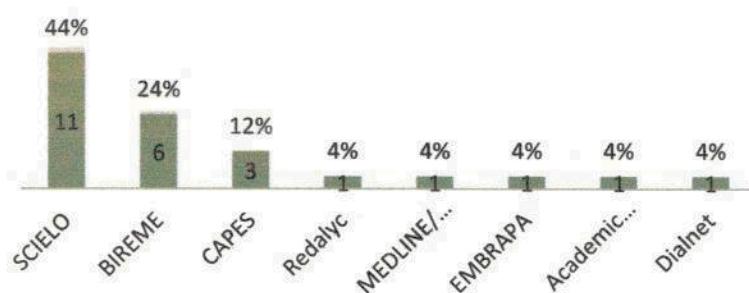


Fonte: Autoria própria

Com relação ao país com maior número de publicações foi constatado que dos 25 estudos analisados 12 foram publicados no Brasil, perfazendo 48% das publicações. O segundo país com maior número de publicações foi o México com 12% dos artigos analisados.

A base de dados com maior número de publicações relativas às cactáceas foi a SCIELO, que exibiu 48% das mesmas, conforme indicado no gráfico 2.

Gráfico 2. Bases de dados e sites de órgãos oficiais de pesquisa com maior número de publicações referentes às cactáceas



Fonte: Autoria própria

O número de publicações, se levado em consideração os critérios de seleção utilizados pelo estudo, é pequeno diante da riqueza da temática, demonstrando que ainda é uma área de conhecimento e investimento muito restrito, não apenas no Brasil, mas em diversos outros países. O próprio setor econômico fica prejudicado, com poucas áreas de plantio e comércio bem estabelecidos, levando a praticamente uma insipiente cadeia produtiva, com todos os avanços sociais e econômicos que estariam em seu encaixo.

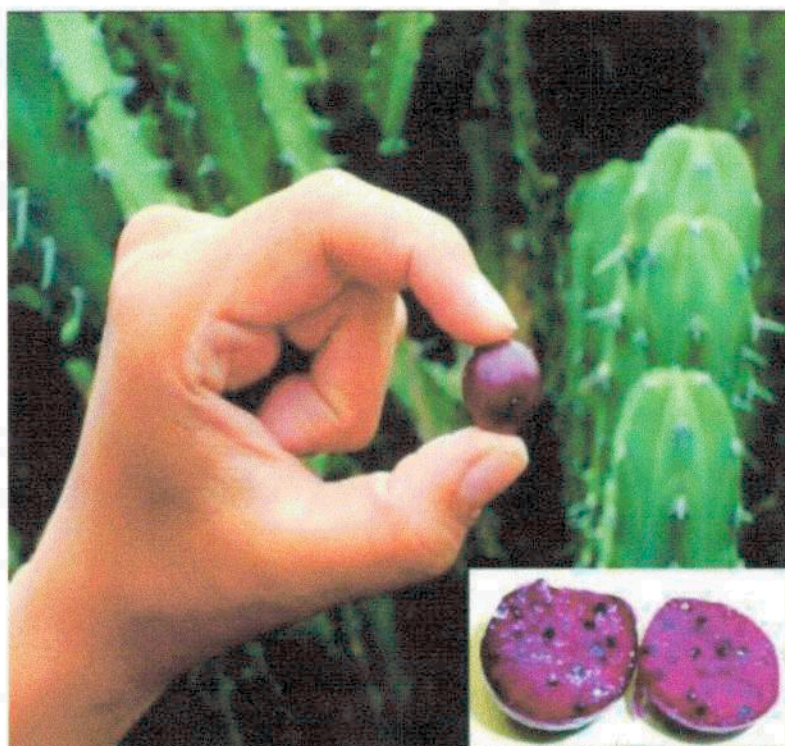
5.1. Os frutos, sua forma de utilização e avanços tecnológicos na área

Para que os frutos de cactáceas sejam considerados alimentos ideais para o consumo humano, é necessário que se conheçam suas características, potencial nutricional e a existência de demais nutrientes que perpetrem sua composição, sejam esses benéficos à saúde ou com ação tóxica. Os dados encontrados a partir dessa análise bibliográfica, demonstram que não há homogeneidade nesse conhecimento, alguns frutos ainda apresentam uma caracterização restrita, ausência de formas distintas de utilização ou aplicabilidade, como, por exemplo, formas secas, farináceas ou cristalizadas; líquidas, como néctares e xaropes; entre outras que facilitassem o armazenamento e o transporte, sendo, portanto, a forma in natura o principal meio de consumo. Contudo, para frutos como pitaia, figo da índia e fruto do mandacaru foram alegadas algumas possibilidades de uso no comércio e indústria.

5.1.1 Berrycactus

O berrycactus (*Myrtillocactus geometrizans*), ocorre de forma natural nas terras áridas e semiáridas do México, sendo a aridez um fator determinante para seu crescimento que é interrompido por baixas temperaturas e períodos chuvosos, não há relatos da existência dessa espécie no semiárido brasileiro. (HERNÁNDEZ-LÓPEZ et al, 2008).

Figura 3 - Fruto do berrycactus



Fonte: Hernández-López et al, 2008.

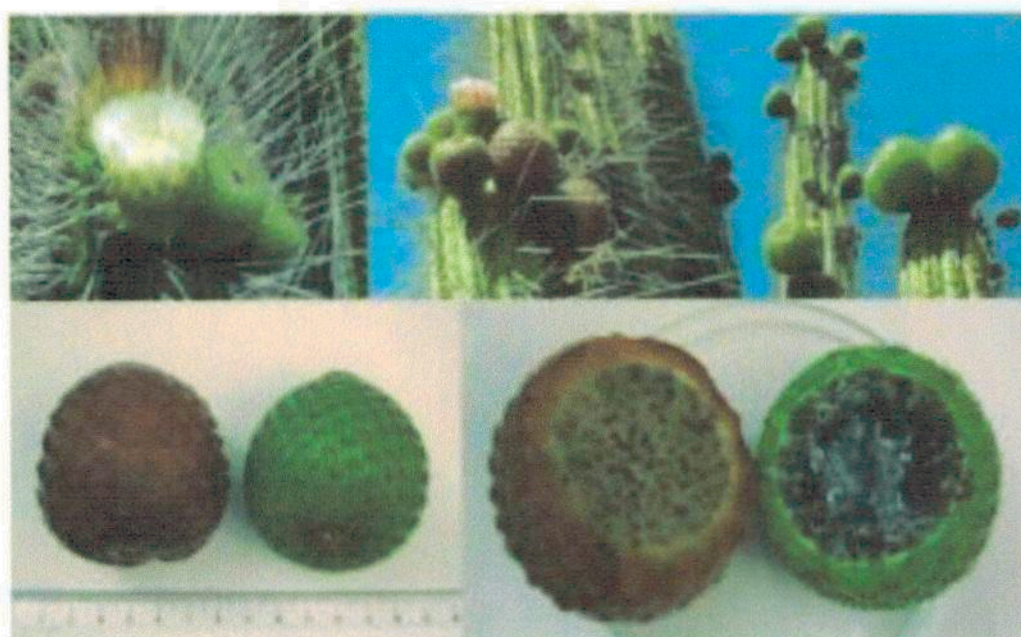
Em um estudo experimental Reynoso-Camacho et al (2015), estudaram as características de proteção antidiabéticas do suco berrycactus quando incluído na dieta de ratos diabéticos, partindo do conhecimento de que o fruto se caracteriza pela presença de compostos antioxidantes, incluindo os compostos fenólicos e betalaínas. Foi observada a diminuição dos níveis circulantes de glicose, além do controle de triglicerídeos. O berrycactus contém 2,2% de fibras, sendo a fibra solúvel contida no fruto um dos compostos que podem explicar o efeito hipoglicemiante do suco de berrycactus, através da inibição das atividades dos dissacárideos no intestino, esse mesmo mecanismo pode ser atribuído ao efeito hipocolesterolêmico. Além das características antidiabéticas, os pesquisadores ainda analisaram a função renal, indutivamente prejudicada, na qual observaram redução na excreção de proteína e melhoras na excreção de

sódio e potássio. A inclusão do suco berrycactus na dieta ainda aumentou os níveis de glutathione no sangue, produzindo valores similares aos do grupo controle saudável, concluindo que o suco do berrycactus pode atenuar os efeitos da diabetes.

5.1.2 Copao

O copao (*Eulychnia acida phil*), se caracteriza por ser uma fruta nativa do Chile, não sendo encontrado com facilidade em outras regiões, é geralmente redonda com casca verde ou rosada (MASSON et al, 2011).

Figura 4 - Fruto do copao



Fonte: Masson et al, 2011.

Não há estudos que comprovem os efeitos benéficos desse fruto em animais ou seres humanos, mas foram observadas as propriedades anti-inflamatórias do copao, e o efeito in vitro que o fruto possui para inibir enzimas pró-inflamatórias. Além dessa capacidade o fruto ainda possui o benefício de não oferecer toxicidade, não propiciando os efeitos indesejáveis que os fármacos apresentam, sendo sugerido como uma alternativa aos tratamentos de doenças inflamatórias e alérgicas. O fruto também apresentou propriedades antioxidantes e teor considerável de flavonoides, sendo sugerido que a eficácia do copao em melhorar respostas

inflamatórias pode ocorrer devido a sua capacidade de reduzir a produção de radicais livres. (JIMÉNEZ-ASPEE et al. 2015).

5.1.3 Cumbeba/Quipá

O quipá (*Tacinga inamoema*) se caracteriza por ser uma planta nativa do semiárido nordestino brasileiro e seu fruto se caracteriza por ser globoso, com aparência pouco atraente, no entanto, apresenta sabor suave e suculento (SOUZA, 2005).

Figura 5 - Fruto da cumbeba/quipá



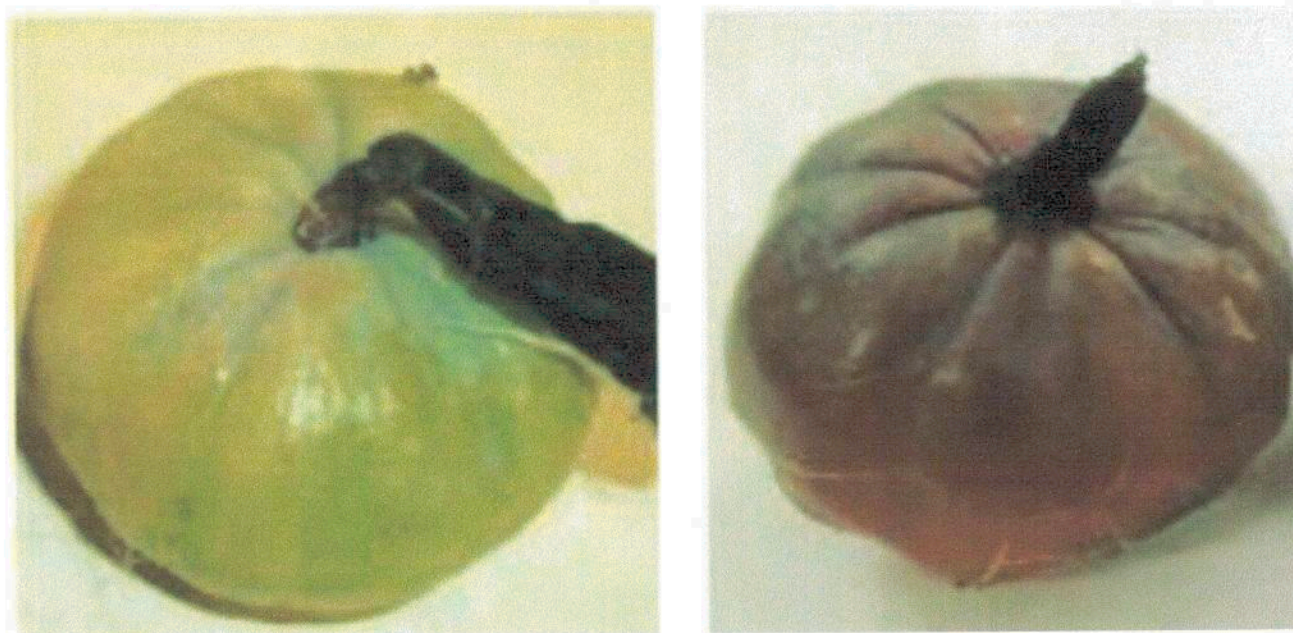
Fonte: Souza, 2005.

O fruto da cumbeba ou quipá é relatado na pesquisa de Lucena et al (2013), apenas na forma de ração animal, embora Souza, (2007), tenha analisado o fruto como tendo características similares as do figo da índia, relatando que a espécie apresenta porção carnososa de 62,87% do peso total do fruto e caracteriza-se por ser um fruto ácido, exibindo pH entre 3,7 e 4,5, predominando a acidez sobre a doçura. Foram encontrados carotenoides em uma boa concentração no pericarpo carnososo (3,37mg/100g). O fruto ainda apresenta outros nutrientes como cobre (0,05mg/100g), ferro (0,72 mg/100g), zinco (0,05 mg/100g), sódio (1,38 mg/100g), magnésio (64,24 mg/100g), potássio (87,90 mg/100g), cálcio (232,11 mg/100g) e fosforo (47,55 mg/100g).

5.1.4 Facheiro

Os frutos de facheiro são encontrados na região do semiárido brasileiro, e após alcançarem a maturação, exibem tonalidade lilás, são do tipo baga, substanciais, apresentando polpa espessa e suculenta (ABUD et al, 2010).

Figura 6 - Fruto do facheiro verde e amadurecido



Fonte: Abud et al, 2010.

Ruiz et al (2000), caracterizam o fruto do facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) como tendo polpa vermelha e servindo como alimento para diversos pássaros, já Lucena et al, (2013), registrou que fruto do facheiro além de ser utilizado in natura na alimentação humana, também é aproveitado para fabricação de doces.

5.1.5 Palma forrageira (figo da índia)

O popularmente conhecido figo da índia, o fruto da palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) é considerado um dos melhores entre os frutos de cactáceas quando utilizado in natura (LUCENA et al, 2013).

Figura 7 - Figo da índia

FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA E VETERINÁRIA, 2016.

Galdino et al (2016), observaram que o fruto é um alimento ligeiramente ácido, com valor médio de pH de 5,59 para toda a polpa. A polpa do fruto também apresentou, em média, 0,07% de ácido cítrico. O figo da índia é avaliado como um fruto doce apresentando um grau de doçura relativamente alto. Para teor de água a polpa ainda exibiu valores de 89,97%, e a atividade de água foi igual a 0,976, o que classifica toda a polpa do figo da índia como um alimento com alto conteúdo de água.

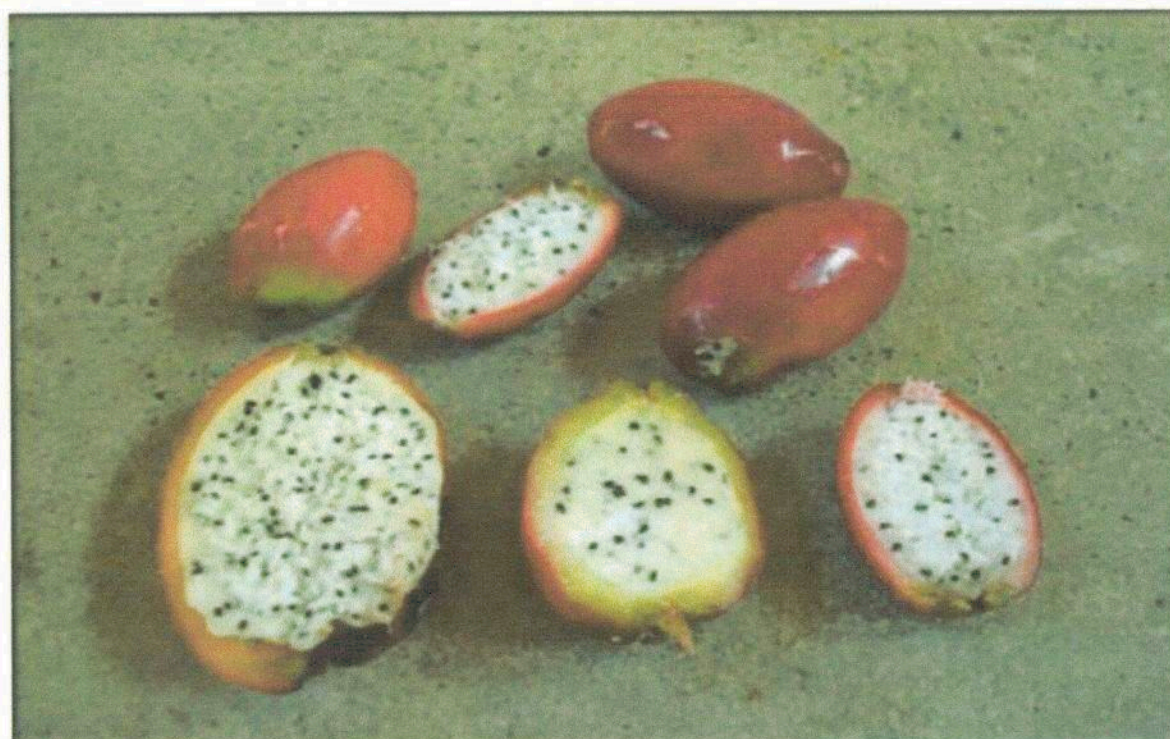
Em pesquisa experimental Alimi et al (2013), considerando que os princípios ativos do suco do figo da índia atuam como sequestrantes de radicais livres, pesquisaram sobre os efeitos do suco do fruto em danos hematológicos causados pelo etanol, e identificaram que quando o suco foi administrado junto ao etanol, os efeitos adversos do etanol sobre a diminuição do peso corporal, dos rins, e no aumento do fígado foram atenuados, além de não serem observadas alterações nos parâmetros hematológicos como a diminuição de eritrócitos, hematócrito e plaquetas, ou aumento de leucócitos, demonstrando um efeito protetor do suco. Considerando os parâmetros bioquímicos, quando o suco foi administrado junto ao etanol observou-se que as concentrações de colesterol sérico, triglicérides, ureia e creatinina, além da concentração de

proteínas no sangue, foram mantidos perto dos valores do grupo controle saudável. Avaliando ainda a peroxidação de lipídeos, nos ratos que receberam o suco junto ao etanol, os níveis de malondialdeído (MDA) no soro, fígado e rim reduziram significativamente.

No que se trata de avanços comerciais a betalaína, que é um composto antioxidante responsável por agregar cor ao figo da índia, foi isolada, transformada em pó e encapsulada utilizando a técnica de spray dry. Não foram observados valores de atividade de água que pudesse proporcionar uma contaminação microbiana, além de apresentar uma estabilidade térmica de até 100°C com perda mínima da massa da amostra. A betalaína, quando encapsulada com o próprio cladódio da palma para ser utilizada na forma de pó através da técnica de spray dry, apresentou 4% de fibra dietética total em sua composição, e desse valor, mais de 50% é de fibra dietética insolúvel, indicando que este produto é um aditivo biofuncional (OTÁLORA et al, 2015). Galdino et al, (2016) também estudando o figo da índia em forma de pó no qual, durante o estudo foi visto que as amostras não sofreram alterações na acidez relacionadas com o tempo de armazenamento ou com relação à temperatura e em geral, a vermelhidão das amostras permaneceu estável durante o tempo de armazenamento que foi de 50 dias.

5.1.6 Fruto do mandacaru

Figura 8 - Fruto do mandacaru



Fonte: Silva e Alves, 2009.

O fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) foi referido por moradores nativos do nordeste do Brasil, como um alimento a ser consumido *in natura* (LUCENA et al. 2013).

Silva e Alves (2009), estudando a composição físico-química de frutos do mandacaru consideraram a polpa do fruto como um produto pouco ácido (com pH acima de 4.5) e a casca do fruto como um produto ácido (pH entre 3.7 e 4.5). Analisando os valores de ácido ascórbico esses foram maiores na polpa, com 100mg/100g, do que na casca, cujo valor foi de 80mg/100g. Outro fator importante a ser observado para inserção do fruto do mandacaru como complementação de uma alimentação balanceada e saudável é o grande número de corpos lipídicos encontrados nas sementes, como observado no estudo de Alencar et al (2012), classificando essas sementes como oleaginosas.

Para inserção do fruto na indústria de alimentos Silva e Alves (2009), relataram que a polpa do fruto tem um grau de doçura relativamente alto, 100% maior na polpa do que na casca, estimando-se que a quantidade de sacarose a ser adicionada para produzir doces ou similares é mínima. Também foi observado que os valores médios de acidez do fruto demonstram que o mesmo apresenta características favoráveis em relação ao processamento, armazenamento e conservação, o que sugere que este fruto pode ser usado para fabricação de doces e geleias. Também visando a comercialização, Oliveira et al (2015), analisaram o uso da polpa do fruto do mandacaru em pó, alegando que o fruto é perecível, frágil e com vida útil curta, o que representa um obstáculo para sua comercialização *in natura*, e que o processamento agregaria valor, aumentaria sua vida útil, facilitaria o transporte e o desenvolvimento de novos produtos, além disso, atingiria os mercados consumidores mais distantes e conseguiria o fornecimento do produto durante todo o ano. Os resultados apontam que mesmo em embalagem laminada, a quantidade de ácido ascórbico apresentou tendência a diminuir com o tempo de armazenamento, e os valores dos parâmetros da cor indicaram que o produto apresentou escurecimento em razão da redução de luminosidade ao longo do andamento do estudo, houve também uma absorção de umidade do produto, mas ainda assim, após o período de armazenamento, nenhuma amostra ultrapassou o valor de 0,351 para atividade de água, permitindo classificar o produto como estável e seguro.

Com relação às condições de plantio desse cacto, embora Alencar et al (2012), tenham observado em seu estudo sobre sementes de fruto do mandacaru que o elevado conteúdo de lipídios pode ser considerado uma característica de adaptação da espécie que permite o desenvolvimento de mudas em condições ambientais adversas, Silva e Alves (2009), afirmam que algumas variações na acidez do fruto do mandacaru possam ser atribuídas as variações

climáticas no qual o fruto for colhido. Sendo assim, mesmo que os cactos possam ser plantados em diversos ambientes, o fator externo irá diferir na qualidade do fruto.

5.1.7 Pitaia

A pitaia foi o fruto com maior quantidade de estudos destinados ao mesmo, mas ainda é pouco comum no Brasil. Apresenta características especiais como se mostrar um pouco menos ácida que os demais frutos de cactáceas, com valores de pH variando de 4,83 a 5,67. A porcentagem de ácido cítrico também é baixa e varia entre cada espécie, como exemplo temos a pitaia vermelha da polpa branca (*H. undatus*) com 0,10 %, e a pitaia amarela da polpa branca (*S. megalanthus*) com 0,15 % de ácido cítrico (LIMA et al, 2013).

Figura 9 - Pitaia em suas diferentes características



Fonte: Ortiz-Hernández e Carrillo-Salazar, 2012.

Ainda de acordo com Lima et al (2014), avaliando características físico-químicas, estes identificaram que a pitaia vermelha da polpa branca e a pitaia do cerrado (*Selenicereus setaceus*) apresentaram teores de doçura maiores nas porções medianas e centrais dos frutos. A pitaia vermelha da polpa branca tem em média entre 6 e 9% mais de sólidos solúveis na parte

mediana dos frutos, em relação aos teores da parte inferior e superior, respectivamente, e para a pitáia do cerrado esses valores foram entre 9 e 10%, respectivamente. A pitáia do cerrado apresentou o comprimento médio de 7,4 cm e uma média de diâmetro de 4,4 cm, enquanto a pitáia vermelha da polpa branca apresentou uma média de comprimento do fruto de 10,6 cm e média de diâmetro de 8,8 cm. Lima, Faleiro e Junqueira (2013), analisando a diversidade genética entre pitáia vermelha da polpa branca e a pitáia do cerrado, reafirmaram que os frutos vermelhos da polpa branca apresentam diâmetro e comprimento maior que a pitáia do cerrado, mas ainda que esses frutos apresentem diâmetro e circunferência menor, os mesmos apresentam um maior teor de doçura. A pitáia vermelha da polpa vermelha (*H. polyrhizus*) apresentou características semelhantes a pitáia vermelha da polpa branca com valores médios de comprimento de 10,73 cm e diâmetro de 8,07 cm, e elevada concentração de líquidos. A pitáia vermelha da polpa vermelha ainda apresenta um teor de doçura bem maior que a maioria dos frutos das cactáceas. Quanto aos açúcares totais, foram observados valores médios de 8,79%; 5,56% e 3,07% em forma de glicose, frutose e sacarose, respectivamente. (CORDEIRO et al, 2015).

Para a pitáia vermelha da polpa branca, Song et al (2016), encontraram os seguintes valores para proteínas (8,26g/100g) açúcares totais (60,42g/100g), fibras (2,03g/100g), polifenóis totais (0,32mg/100g), flavonóides totais (0,27mg/100g), e vitamina C (0,08 mg/100g). A pitáia vermelha da polpa vermelha apresentou em sua composição concentrações significativas de nitrogênio (11,3g/kg), potássio (12,6g/kg) e cálcio (8,0g/kg), concentrações pouco menores de fósforo (2,3g kg), enxofre (1,0g kg), e magnésio (3,6g kg). Os teores médios de ferro, zinco e manganês foram de 337,58; 116,26 e 113,93 mg kg, respectivamente. Os micronutrientes nas menores concentrações no fruto são o boro (18,73 mg kg) e o cobre (21,71 mg kg). Os teores de fibra bruta se mostraram de forma elevada no fruto sendo o teor médio de fibra bruta de 11,35%.

Lima et al (2010), observaram que dentre os compostos biofuncionais da pitáia existem os flavonóides amarelos e as antocianinas. A espécie *Hylocereus costaricensis* (que também se caracteriza por ser vermelha da polpa vermelha) apresenta o teor de antocianinas mais alto em sua porção mediana (15,13 mg/100g⁻¹). A pitáia vermelha da polpa branca não apresentou antocianinas totais devido à coloração branca da polpa. Vale ressaltar que as antocianinas, além de serem classificadas como um corante natural, apresentam ação antioxidante. A pitáia vermelha da polpa vermelha apresentou em média 6,03g/100mg de flavonóides amarelos, diferenciando significativamente da pitáia vermelha da polpa branca que apresentou em média 2,16 g/100mg. Ainda de acordo com Lima et al (2013), quanto a quantidade de polifenóis, a

pitaia vermelha da polpa vermelha apresentou um valor aproximadamente 100% superior a apresentada pela pitaia vermelha da polpa branca. Para os flavonoides, novamente a pitaia vermelha da polpa vermelha apresentou a maior quantidade, quando comparada a pitaia vermelha da polpa branca. García-Cruz et al (2013), estudando a pitaia vermelha da polpa vermelha (*Stenocereus pruinosus*) confirmou que fruto possui alto teor de doçura, além de ser rica em, ferro e betalainas. Das betalainas encontradas, cinco tipos estão presentes no material vermelho, sendo duas correspondentes para betaxantinas e três para betacianinas. Esses valores relatados podem enriquecer a diversidade alimentar e nutricional da população brasileira, complementando uma dieta saudável. Mizahi (2014), confirmou que além dos brotos de pitaia, suas sementes também são uma importante fonte de nutracêuticos.

Suh et al (2014), também realizaram uma pesquisa com a pitaia de polpa vermelha e de polpa branca, avaliando a atividade antioxidante dos frutos. Os testes de atividade antioxidantes, verificaram a existência dessa atividade relacionada a betalainas e betacianinas. Neste estudo, a maior parte das betacianinas estava presente na casca de ambas as espécies. Os ácidos cítricos e ascórbicos também foram maiores na casca do que na polpa de ambas as amostras de pitaia. A betalaina já relacionada e seus metabólitos foram indicadas como as principais cooperadoras para atividade antioxidante em amostras de pitaia.

Song et al (2016), expuseram a pitaia como sendo uma fonte natural de nutrientes bioativos e, em um estudo experimental, estudou o efeito do suco de pitaia vermelha com polpa branca mediante as implicações negativas ocasionadas em ratos alimentados com dieta rica em gordura. Foi observado um decréscimo do peso de tecido adiposo epididimal branco no grupo que tinha acesso ao suco, além da redução significativa dos níveis de triglicerídeos, colesterol total, LDL-C, ALT e AST, mas não HDL-C. A administração do suco também levou a diminuição dos triglicerídeos e ALT em ratos alimentados com dieta de baixa gordura. A suplementação com o suco também abrandou significativamente a acumulação lipídica no fígado e melhorou a esteatose hepática. Ainda foram identificados níveis de adiponectina sérica elevados, nos animais tratados com dieta rica em gordura e acesso ao suco do fruto, sendo a adiponectina um regulador do metabolismo de lipídios e glicose. Estes resultados implicam que os efeitos benéficos do suco de pitaia nestas síndromes metabólicas poderiam ser associados ao metabolismo lipídico melhorado. Por fim, foi verificado que a administração de suco de pitaia vermelha da polpa branca não só diminuiu significativamente os níveis séricos de glicose e insulina, como também melhorou a resistência à insulina induzida pela dieta com alto teor de gordura. Estes resultados indicam uma atividade antidiabética forte da pitaia vermelha de polpa branca.

Em mais um estudo experimental, Ramili et al (2014), tiveram a intenção de investigar mudanças na rigidez cardíaca, e nas funções hepática e renal, em ratos com obesidade induzida por dieta rica em carboidratos e com alto teor de gordura, após a suplementação de suco de pitáia vermelha da polpa vermelha. Foi divulgado que o suco não evitou o ganho de peso em relação aos ratos não suplementados, porém, a suplementação com suco da pitáia mostrou a tendência da normalização da glicose. Sobre a função cardiovascular os resultados revelaram que não houve uma redução significativa da rigidez diastólica no coração, entretanto, a suplementação com suco de pitáia reduziu a infiltração das células inflamatórias e o acúmulo de gordura nos vacúolos. Os resultados mostraram que o suco da pitáia é um importante mediador para atenuação da lesão hepática. Evidências histopatológicas da seção de fígado depois da suplementação com suco de pitáia revelou leve melhoria na vacuolização hepática e nenhuma inflamação foi vista durante o exame microscópico. Confirmando que o suco de pitáia vermelha contém vários compostos bioativos que podem atuar em sinergia para produzir efeitos protetores.

Com relação à comercialização do fruto no mercado mundial, Mizrahi (2014), afirma que frutas pitáia são muito atraentes na aparência quando frescas. No entanto, na maioria dos mercados finais a fruta já apresenta uma aparência muito pobre, pois se encontram murchas devido ao declínio de acidez, e que a solução para este problema provavelmente seria por cruzamento com cactos que já produziram frutos e que têm alto teor de ácido ou plantio de clones em que o declínio do ácido é inibido, ou ambos. Ortiz-Hernández e Carrillo-Salazar (2012), em suas avaliações também sugeriram que houvesse mais estudos a respeito da diversidade genética de pitáias, não apenas em lugares secos e quentes, mas em diversos nichos, assim como o efeito do CO₂ e da temperatura sobre a fisiologia da pitáia, já que os autores acreditam que tais fatores podem influenciar na fisiologia do fruto.

Muitas mudanças foram causadas pela evolução comercial do fruto, pois quando o marketing intensificou a pitáia nas últimas décadas, os foi necessário selecionar aquelas variantes que produzissem mais frutos e que facilitaria a comercialização, por exemplo, os frutos maiores. Essa seleção forçada do fruto foi relacionada com melhorias, como a doçura relativamente alta e um bom tamanho do fruto. (ROSALES-BUSTAMANTE, et al, 2009). Mizrahi (2014), também confirmou os benefícios da seleção e afirmou que a comercialização da pitáia foi prejudicada por que muitos vendedores utilizavam frutos que não passaram por esse processo de seleção, constituindo frutos com doçura e tamanho menores.

Considerando essa seleção de frutos forçada pelo comércio atual, Costa et al (2014), com o intuito de melhorar o processo de plantio desses frutos, observaram que cladódios de

pitaias que já haviam produzido frutos em anos anteriores, tendem a produzir mais frutos que os que não haviam produzido, o que pode ser atribuído ao fato de que os cladódios considerados produtivos já haviam acumulado maior quantidade de substâncias indutoras da diferenciação da gema vegetativa em gema reprodutiva.

Quanto aos avanços tecnológicos, Amid e Manap (2014), isolaram a amilase, uma enzima presente na casca da pitaiia vermelha de polpa vermelha, e verificaram que essa enzima era ativa em uma ampla gama de temperaturas (Entre 20 e 75 °C), bem como exibiu atividade adequada em uma ampla faixa de acidez, com pH variando de 3 e 11. A amilase teve sua atividade aumentada na presença de ions Ca^{2+} , Na^+ e K^+ , e também mostrou boa estabilidade na presença de um agente oxidante (H_2O_2). Estas características indicam que a amilase tem potencial como uma enzima amilolítica, útil em várias aplicações industriais, especialmente na indústria de alimentos, acelerando processos industriais e proporcionando maior rendimento econômico para indústria.

5.1.8 Yosú

Figura 10 - Caule e fruto do Yosú



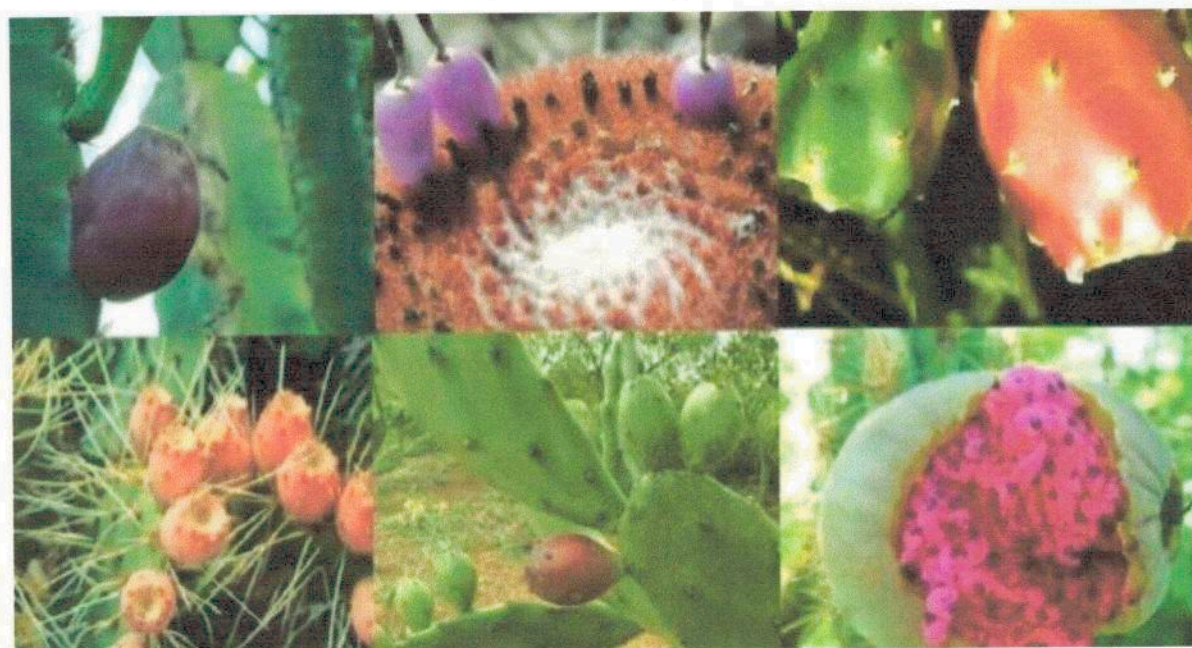
Fonte: autor desconhecido

O Yosú (*Stenocereus griseus*), é um fruto de cacto de tamanho pequeno, nativo da Colômbia, que exibiu os valores de 49,4% de água, 0,8% de proteína, 3,8% de sacarose, e 46%

de fibras em sua composição, proporcionando efeitos benéficos a saúde no seu consumo pela quantidade de água e fibras presentes no fruto (RUIZ et al, 2000).

5.1.9 Cacto colunar; coroa de frade; palma doce; palma de espinho; palmatória e xique-xique

Figura 11 – frutos do cacto colunar, coroa de frade, palma doce, palma de espinho, palmatória e xique xique



Fonte: Autor desconhecido

Lucena et al (2013), registrou que os frutos da coroa de frade (*Melocactus sp*), da palma doce (*Nopalea cochenillifera*), da palma de espinho (*Stricta opuntia*), da palmatória (*Tacinga palmadora*) e do xique xique (*Pilosocereus gounellei*) são utilizados como alimentação humana in natura. Já o cacto colunar (*Cereus hexagonus*) foi apenas citado por Ruiz et al (2000) como capaz de produzir frutos possíveis para consumo, embora em ambos os estudos o consumo do fruto por humanos não seja a primeira opção de uso para esses cactos, que são mais utilizados para forragem animal.

Considerando os estudos analisados, os frutos de cactáceas se mostram promissores tanto pela adaptação das espécies ao clima seco, quanto pelas possibilidades de benefícios a saúde que esses frutos proporcionam devido a presença de fibras, antioxidantes, vitaminas e minerais nos mesmos.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise do que tem sido publicado no meio científico de maior respaldo técnico, sobre o conhecimento e as possibilidades do uso dos frutos de cactáceas no mundo, ampliando e fundamentando novas pesquisas na área, o consumo dos mesmos e a reflexão sobre as diversas possibilidades de maior desenvolvimento social e econômico em áreas como a caatinga, além da preservação destas áreas e espécies ameaçadas.

Ainda há um número muito restrito de estudos, se observado os critérios de seleção para o presente trabalho, e que se encontram em fases muito rudimentares quanto ao nível de conhecimento, bem distinto do que observamos com culturas como a da uva, por exemplo, cuja ciência é milenar. Parte dessa “ausência de estudos” pode se dar em razão do interesse apenas recente pelo conhecimento dos biomas secos pela maioria dos pesquisadores, pelo baixo investimento técnico, científico, político e social, voltados a maioria das regiões secas, assim como pela busca apenas recente por alternativas de culturas alimentares de baixo investimento hídrico e energético.

Contudo, tais frutos despontam como agentes promissores, não apenas quanto às fontes de macro e micronutrientes, mas também como possibilidades terapêuticas para o controle de vários distúrbios fisiopatológicos, pela presença em sua composição de agentes químicos e funcionais importantes.

Quanto aos avanços tecnológicos embora ainda sejam escassos, são passíveis de serem utilizados e aproveitados e os frutos utilizados sob as mais diversas formas de apresentação, como o pó ou doces, podendo assim ter seu consumo expandido para áreas longínquas, atuando dessa maneira como ferramenta promissora não apenas quanto a diminuição dos riscos nutricionais das populações de áreas secas, mas também como agentes de recuperação social e de desenvolvimento econômico, permitindo ainda a manutenção de espécies em franco processo de extinção pela crescente desertificação. Para tanto, se faz necessário um maior investimento em pesquisas, divulgação das informações e apoio das políticas de desenvolvimento social e econômico.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H. F. et al. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. **Ciência Agrônômica**. Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 468-474, jul-set. 2010.
- ALENCAR, N. L.M. et al. Seed reserve composition and mobilization during germination and early seedling establishment of *Cereus jamacaru* D.C. ssp. *jamacaru* (Cactaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Fortaleza, v. 84, n. 3, p. 823-832. Out. 2012.
- ALIMI ,H. et al. Cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) fruit juice protects against ethanol-induced hematological and biochemical damages in rats. **African Journal of Biotechnology**. Tunísia, v. 12, n.51, p. 7099-7105. 2013.
- AMID, M.; MANAP, Y. A. Purification and characterization of a novel amylase enzyme from red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. **Food Chemistry**. Malásia, v. 165, n. 133, p. 412-418. Dez. 2014.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10ª edição. São Paulo. Atlas, 2010.
- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica**. Campina Grande, v. 5, n. 5. 2011.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional - Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, 2005a. Disponível em: < http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1839.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional - Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. Nova delimitação do Semiárido brasileiro. Brasília, 2005b. Disponível em: < http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915>. Acesso em: 25jul. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. **Indicadores de Vigilância Alimentar e Nutricional: Brasil 2006**. Brasília. 2009. Disponível em: < http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/indicadores_vigilancia_alimentar_nutricional.pdf> . Acesso em: 22 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - secretaria de recursos hídricos: Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil. 2004, Brasília/DF. **Arquivo PAN Brasil**. Brasília/DF, 2005c. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf >. Acesso em 22 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do meio ambiente – serviço florestal brasileiro. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília/DF, 2010. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recu_rso_florestais_da_caatinga_95.pdf >. Acesso em 29 nov. 2016.

CAVALCANTE, A.; TELES, M.; MACHADO, M. **Cactos do semiárido do Brasil: guia ilustrado**. Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande. 2013. 103p.

CORDEIRO, M. H. M. et al. Caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 020-026. Mar. 2015.

CORREIA, D. et al. Produção de Mudanças de Xique-Xique. Circular Técnica, 40. **EMBRAPA**. Fortaleza. Out. 2012. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951946/1/XIQUEXIQUE.pdf> > Acesso em: 18 ago. 2016.

CORREIA, R. C. et al. A região semiárida brasileira. **Embrapa Semiárido**. Brasília, 2011. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916891/a-regiao-semiarida-brasileira> >. Acesso em: 16 ago. 2016.

COSTA FILHO, A. Gurutubanos, Caatingueiros e Geraizeiros: identidades rurais e territorialização. Teoria e sociedade. **Universidade Federal de Minas Gerais**. Número especial. Minas Gerais, 2013. Disponível em: < <http://www.fafich.ufmg.br/revistasociedade/index.php/rts/article/view/119/96> >. Acesso em: 23 nov. 2016.

COSTA, A. C. et al. Floração e frutificação em diferentes tipos de cladódios de pitaiá-vermelha em lavras – MG. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 279-284. Mar. 2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. **In vivo: Bioma Caatinga**. [200?] Disponível em: < <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid=2> >. Acesso em 14 jul. 2016.

FÉ, C. R. M.; BORGES, G. R. S.; SOUSA, P. S. S.; CARMO, M. D. S. Uso das cactáceas na alimentação animal e humana no Brasil e no mundo. v. 2, n. 1, Piauí, 2013. **Anais do EITEC**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

CG/BIBLIOTECA

GALDINO, P. O. et al. Stability of cactus-pear powder during storage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina grande, v. 20, n. 2, p.169–173. 2016.

GARCÍA-CRUZ, L. et al. Physical, Chemical, and Antioxidant Activity Characterization of Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) Fruits. **Plant Foods Hum Nutr**. Mexico, v. 68, n. 4, p. 403–410. Out. 2013.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. de. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Associação Plantas do Nordeste. Recife, 2006.

HERNÁNDEZ-LÓPEZ, D. et al. Myrtillocactus (cactaceae): botanical, agronomic, physicochemical and chemical characteristics of fruits. **EDP Sciences**. México, v. 63, n. 5, p. 269 - 275. Abr. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA E VETERINÁRIA – INIAV. **A cultura da figueira da índia e a valorização agroindustrial do fruto**. 1 ed. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - INSA. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - INSA. Insa contribui com estudo da FAO que avalia o uso de terras, arborização e cobertura vegetal em zonas áridas. 2016, Campina Grande/ PB. **Notícias**. Campina Grande/ PB, 2016. Disponível em: < <http://www.insa.gov.br/noticias/insa-integra-lista-de-institutos-que-auxiliaram-a-fao-em-pesquisa-sobre-cobertura-florestal-das-terras-secas/#.WDN8r9IrJdg> >. Acesso em 22 nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cadastro de Municípios localizados na Região Semiárida do Brasil. **Áreas Especiais**. IBGE, 2016. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiario.shtm?c=4> >. Acesso em: 13 ago. 2016.

JIMÉNEZ-ASPEE, F. et al. Anti-Inflammatory Activity of Copao (*Eulychnia Acida* Phil., Cactaceae) Fruits. **Plant Foods Hum Nutr**. Chile, v. 70, n. 2, p. 135-40. Jun. 2015.

LIMA, C. A. et al. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. **Rev. Ceres, Viçosa**. Brasília, v. 61, n.3, p. 377-383. 2014.

LIMA, C. A. et al. Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaias comerciais e nativas do cerrado. **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 565-570. Jun. 2013.

LIMA, C. A. et al. Caracterização físico-química e de compostos funcionais em frutos de pitaya. **Embrapa Cerrados**. 2010. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/865923/caracterizacao-fisico-quimica-e-de-compostos-funcionais-em-frutos-de-pitaya>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Diversidade genética intra e interespecífica de pitaya com base nas características físico-químicas de frutos. **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1066-1072. Dez. 2013.

LUCENA, C. M. et al. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. Paraiba, v.9, n.62, p. ago. 2013.

MASSON, L. S. et al. Chemical and nutritional composition of copao fruit (eulychnia acida phil.) Under three environmental conditions in the Coquimbo region. **Chilean journal of agricultural research**. Chile, v, 71, n, 4, p, 521-529. Dez. 2011.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7ª edição. São Paulo. Atlas, 2010. 166 p.

MIZRAHI, Y. Vine-cacti pitayas - the new crops of the world. **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 124-138. 2014.

NASCIMENTO, F. R. **Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

NUNES, C. S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. **Revista Verde**. Mossoró, v.6, n.1, p. 58 – 66. janeiro/março 2011.

OLIVEIRA, A. S. et al. Estabilidade da polpa do *Cereus jamacaru* em pó durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.19, n.2, p.147–153. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO – FAO. Secuestro de carbono en tierras áridas. 2007, Rome. **Informes**

sobre recursos mundiales de suelos 102. Rome. 2007. Disponível em: <
<http://www.fao.org/docrep/010/y5738s/y5738s00.htm> >. Acesso em: 23 nov. 2016.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**. Mexico, v. 3, n. 4, p. 220-237. 2012.

OTÁLORA, M. C. et al. Microencapsulation of betalains obtained from cactus fruit (*Opuntia ficus-indica*) by spray drying using cactus cladode mucilage and maltodextrin as encapsulating agents. **Food Chemistry**. Argentina, v. 187, n. 4, p. 174-181. 2015.

RAMALHO, M. F. J. L. **Risco em ambiente semiárido: uma revisão da recorrência da seca no Nordeste do Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. RN, [2013?].

RAMLI, N. S. et al. Effects of red pitaya juice supplementation on cardiovascular and hepatic changes in high-carbohydrate, high-fat diet-induced metabolic syndrome rats. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. Australia, v. 14, n. 189, p. 189 – 199. 2014.

REYNOSO-CAMACHO, R. et al. Antidiabetic and Renal Protective Properties of *Berry*cactus Fruit (*Myrtillocactus geometrizans*). **JOURNAL OF MEDICINAL FOOD**. Mexico, v. 18, n. 5, p. 565-571. Mai. 2015.

ROSALES-BUSTAMANTE, E. P.; LUNA-MORALES, C. del C.; CRUZ-LEÓN, A. Clasificación y selección tradicional de pitaya (*Stenocereus pruinosus* (otto) buxb.) En tianguistengo, oaxaca y variación morfológica de cultivares. **Revista Chapingo Serie Horticultura**. México, v. 15, n. 1, p. 75-82. 2009.

RUIZ, A.; SANTOS, M.; CAVELIER, J.; SORIANO, P. J. Estudio Fenológico de Cactáceas en el Enclave Seco de la Tatacoa, Colombia. **BIOTROPICA**. Colômbia, v. 32, n. 3, p. 397-407. 2000.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. bras. fisioter.** São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SILVA, L. R.; ALVES, R. E. Avaliação da composição físico-química de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.). **Acta Agronômica**. Fortaleza, v. 58, n. 4, p. 245-250. 2009.

SILVA, V. A. **Diversidade de uso das cactáceas no nordeste do Brasil: uma revisão**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada, 2015.

SONG, H. et al. White Pitaya (*Hylocereus undatus*) Juice Attenuates Insulin Resistance and Hepatic Steatosis in Diet-Induced Obese Mice. **PLOS ONE**. China, v. 11, n. 2. Fev. 2016.

SOUZA, A. C. M. Características físicas, químicas e organolépticas de quipá (*Tacinga inamoena*, Cactaceae). **Rev. Bras. Fruticultura**. Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 292-295. Ago. 2007.

SOUZA, A. C. M. **Características físicas, físico – químicas, e nutricionais de quipá (*Tacinga inamoema*)**. 2005. 47 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

SUH, D. H. et al. Metabolite Profiling of Red and White Pitayas (*Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus*) for Comparing Betalain Biosynthesis and Antioxidant Activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Korea, v. 62, n. 34, p. 8764-8771. Ago. 2014.

UNICEF. O semiárido brasileiro e a segurança alimentar e nutricional de crianças e adolescentes. In: 32ª reunião do SNC. Brasília, 2005. **Oficina**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/caderno_completo.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2016.

ZAPPI, D. et al. **Plano de ação nacional para a conservação das Cactáceas**. Série Espécies Ameaçadas, nº 24. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, 2011.