



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA**

DISSERTAÇÃO

**ETNOBOTÂNICA, QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO XIQUE-XIQUE
(*Pilosocereus gounellei*) EM DIFERENTES REGIÕES DA PARAÍBA**

ANTONIA ALMEIDA DA SILVA

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



**ETNOBOTÂNICA, QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO XIQUE-XIQUE
(*Pilosocereus gounellei*) EM DIFERENTES REGIÕES DA PARAÍBA**

ANTONIA ALMEIDA DA SILVA

Sob a orientação do Professor

Ricardo Elesbão Alves

Dissertação submetida como requisito
para obtenção do grau de **Mestre em
Agronomia**, no Programa de Pós-
Graduação em Agronomia

Areia, PB

Março de 2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S586e Silva, Antonia Almeida da.

Etnobotânica, qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) em diferentes regiões da Paraíba / Antonia Almeida da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

80 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Ricardo Elesbão Alves.

1. Xique-xique – Etnobotânica 2. *Pilosocereus gounellei* – Compostos bioativos 3. Cactáceas – Qualidade de frutos I. Alves, Ricardo Elesbão (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 582.661.56(043.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ETNOBOTÂNICA, QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO XIQUE-XIQUE (*Pilosocereus gommellei*) EM
DIFERENTES REGIÕES DA PARAÍBA

AUTORA: ANTONIA ALMEIDA DA SILVA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em
AGRONOMIA (Agricultura Tropical) pela comissão Examinadora:



Dr. Ricardo Elesbão Alves – EMBRAPA
(Orientador)



Dr. Reinaldo Farias Paiva de Lucena – UFPB/CCA
(Membro interno)



Dr. Renato Lima Dantas – PPGA/UFPB
Membro externo

Data da realização: 21 de fevereiro de 2017.

Presidente da Comissão Examinadora
Dr. Ricardo Elesbão Alves
(Orientador)

DEDICATÓRIA

À Deus.

Ao meu pai Raimundo.

À minha vó Priscila e a minha tia Dôca.

Aos meus irmãos, Benevaldo, Benildo, Benilson e Ossean.

Aos meus sobrinhos Maria Victória, Victor Emanuel, Carlos Henrique e Karinny.

Ao meu amado esposo Waltemberg.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por ter me dado força saúde, coragem para enfrentar as dificuldades de cabeça erguida, por provar que está sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida, sua presença me faz continuar na minha caminhada em busca dos meus objetivos, e a ele agradeço a realização de mais um sonho e o despertar de outros que virão.

À minha família pelo apoio e incentivo a continuar os meus estudos, pelo entendimento de que este é o caminho certo para mim mesmo que me distancie fisicamente dela.

Ao meu esposo Waltemberg pelo apoio, incentivo, companheirismo e dedicação para realização deste trabalho, me acompanhou em todo o processo de coleta de materiais. Por todo amor que me oferece diariamente, o qual é um dos principais motivos para manter-me erguida e que faz a felicidade reinar em nossas vidas.

À Claudiana, uma grande amiga que Deus colocou em meu caminho, a qual esteve comigo em todo o processo de análise e que se dedicou inteiramente para me ajudar. Agradeço por todos os momentos que compartilhamos juntas, tanto os bons quanto os difíceis, o que nos aproximou e nos fez descobrir uma verdadeira amizade que será preservada por toda a vida.

À Aline Batista, Vanessa Telles, Denise Rodrigues e Josyellem Tiburtino, amigas e irmãs que Deus colocou em meu caminho na graduação e que ele já sabia a função delas em minha vida, nos trouxe para Areia-PB e fortaleceu ainda mais os laços de amizade e de irmandade, que tomaram o meu sonho de casar e não mediram esforço para realizá-lo. E por todos os momentos que compartilhamos juntas.

À Maria da penha (Mary) que me acolheu de braços abertos em sua casa durante os momentos difíceis da graduação e que Deus colocou em meu caminho para que eu pudesse concluir o meu objetivo e, que se comportou como uma verdadeira mãe para mim.

À Jaiane minha comadre, amiga e irmã pela inteira disposição em ajudar-me diante de todas as minhas dificuldades e pelos momentos que compartilhamos juntas.

A Joana Moura pelos vários momentos de alegrias que tivemos a oportunidade de compartilharmos e, sobretudo pela sua amizade.

A Ielda Duarte, prima, irmã e amiga muito querida, por todos os momentos que compartilhamos e que iremos sempre compartilhar.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Elesbão Alves pela disponibilidade de orientação e pelas contribuições na execução do trabalho o qual tenho um apreciável respeito.

À Profa. Dr. Silvanda de Melo Silva pelas orientações, incentivos, apoio, correções, estímulos e pela dedicação na realização deste trabalho, a qual é digna do meu respeito e admiração pela pessoa que é e, pelo exemplo de profissionalismo e de responsabilidade.

Ao Prof. Dr. Reinaldo Farias Paiva de Lucena por ter disponibilizado o seu tempo para me atender e me ajudar na parte da etnobotânica, na localização dos locais de coletas dos materiais e pela participação da banca examinadora deste trabalho.

Ao Dr. Renato Lima Dantas, pela participação na banca examinadora e pelas contribuições e sugestões para melhoria deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa para realização da pesquisa.

A todos do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita da UFPB, Campus de Areia em especial a Assys, Rosana, Ana Dantas, Renato Dantas, Graça e Thiane pelas colaborações e orientações de algumas análises.

Agradeço também aos alunos do LET/CCA/UFPB pelo apoio em campo e coleta dos dados Etnobotânicos.

A esta Universidade, pela oportunidade de poder participar de um de seus programas, pela estrutura oferecida assim como ao seu corpo docente e administração que contribuíram de alguma forma na minha formação.

E a todos que contribuíram direto ou indiretamente para minha formação, o meu muito obrigado.

SILVA, A. A. **Etnobotânica, Qualidade, Compostos Bioativos e Atividade antioxidante do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) em diferentes regiões da Paraíba.** Areia-PB, 2016. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A família *cactáceae* devido as suas características adaptativas nas regiões semiáridas e suas propriedades nutricionais é utilizada como forragem, alimento humano, medicinal e ornamental. O xique-xique é uma Cactácea que se adapta em ambientes com temperaturas elevadas e baixa pluviosidade e a planta é utilizada pela população local para diversos fins, inclusive na alimentação animal e medicinal. Alguns estudos apontam a utilização do cladólio do xique-xique para produção de doces, farinhas para preparação de cuscuz, e pouco são aqueles que tratam da utilização do fruto nesta categoria, sendo interessantes estudos desta parte da planta que possam identificar potencialidade de uso. Estudos etnobotânicos podem identificar mais amplamente o uso e importância desta família de acordo com o conhecimento empírico dos moradores da região de ocorrência da mesma. Além disso, estudos que possam identificar a qualidade dos frutos e a presença de antioxidantes naturais que possam agregar valor a espécie são necessários. Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar o uso etnobotânico com base em pesquisas realizadas, qualidade, compostos bioativos e atividades antioxidante do fruto do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) em diferentes municípios do Semiárido da Paraíba. De acordo com as pesquisas etnobotânicas realizadas com Cactáceas, foi identificada diversidade de categoria do uso para o xique-xique, sendo a maior utilização como forragem, seguida por alimentação e construção. Em geral a polpa dos frutos de xique-xique oriundo de Solânea e Boqueirão apresentaram características físico-químicas apreciadas para consumo devido apresentar características levemente ácidas, teores de sólidos solúveis e relação SS/AT adequados, além de apresentarem maiores tamanhos sendo de interesse para mercados mais competitivos. As duas porções do fruto apresentaram fonte de compostos bioativos com Atividade antioxidante. Os frutos da localidade de Solânea apresentaram maior conteúdo de polifenóis e de betalaínas. Em São Mamede os frutos apresentaram potencial funcional superior, devido a elevada atividade antioxidante.

Palavras-Chave: Conhecimento populacional, Físico-química, Potencial funcional.

SILVA, A. A. **Ethnobotanical, Quality, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) in different regions of Paraíba.** Areia-PB, 2016. 80f. Dissertation (Master in Agronomy). Post Graduate program in Agronomy. Concentration area: Tropical Agriculture. Federal University of Paraíba.

ABSTRACT

The family *cactaceae* due to its adaptive characteristics in the semiarid regions and its nutritional properties is used as forage, human food, medicinal and ornamental. The xique-xique is a Cactus that fits in environments with high temperatures and low rainfall and the plant is used by the local population to many ends, including animal feed and medicinal. Some studies point to the use of xique-xique cladios to the production of sweets, flours to preparation of cuscuz, and few are those that treat of the utilization of the fruit in this category, being interesting the studies of this part of the plant that can identify the potentialities of the use. Ethnobotanical studies can identify more widely the use, utilization and the importance of this family according to the empirical knowledge of the region residents where this plant is originated. Besides that, studies that can identify the quality of fruits and the presence of natural antioxidants that can aggregate value to the species are necessary. Based on the above, the objective of this work was to identify the ethnobotanical use based in realized researches, quantity, bioactive compounds and antioxidants of the xique-xique fruit (*Pilosocereus gounellei*) in different municipalities of the Paraíba Semiarid. According with ethnobotanical researches realized with Cactus, was identified diversity of category of the use to xique-xique, being the greatest use as forage, followed by feeding and construction. In general, the fruit pulp of xique-xique originated in Solânea and Boqueirão presented the greatest size being of interest to the more competitive markets. Both portions of fruit present source of bioactive compounds with antioxidant activity. The fruits from Solânea presented greater content polyphenols and betalains. In São Mamede the fruits presented superior functional potential due to high antioxidant activity.

Key-words: Population knowledge, Physicochemical, Functional potential.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores da comunidade Santa Rita do município de Congo, no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	46
Tabela 2. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores da comunidade São Francisco do município de Cabaceiras no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	47
Tabela 3. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores da comunidade Moita do município de Boqueirão no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	48
Tabela 4. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores das comunidades de Besouro e Barroquinha do município de Lagoa, no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	49
Tabela 5. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores da comunidade Várzea Alegre do município de São Mamede no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	50
Tabela 6. Categorias de usos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) citados pelos moradores da comunidade capivara do município de Solânea Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.	51
Tabela 7. Características Física de frutos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>), oriundas de três localidades no estado da Paraíba.....	66
Tabela 8. Coloração da casca de frutos de xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) oriundos de três localidades no estado da Paraíba.	67
Tabela 9. Coloração de polpa de frutos de xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>) oriundos de três localidades no estado da Paraíba.	68
Tabela 10. Características Físico-química da casca de fruto do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>), oriundos de três localidades no estado da Paraíba.	70
Tabela 11. Característica Físico-química da polpa de frutos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>), oriunda de três localidades no estado da Paraíba.....	70
Tabela 12 Correlação de Pearson para os compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos do xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>), oriundos de diferentes localidades no estado da Paraíba.....	74

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribuição geográfica da família cactácea. (Fonte: Davet, 2005). 17
- Figura 2.** Rota biossintética dos compostos fenólicos. Fonte: Taiz; Zeiger, 2004. 22
- Figura 3.** Estruturas químicas dos compostos fenólicos (DUBICK; OMAYE, 2001).. 23
- Figura 4.** Via de biossíntese de betalainas. Setas grossas indicam reações enzimáticas e setas pontilhadas indicam reações espontâneas. I, uma enzima com atividade de hidroxilação da tirosina; II, L-DOPA oxidase; III, DOPA 4,5-dioxigenase; IV, betanidin 5-Oglucosiltransferase; V, ciclo-DOPA 5-O-glucosiltransferase. (NAKATSUKA et al., 2013).
..... 24
- Figura 5.** Estrutura geral do ácido betalâmico (a), betacianinas (b) e betaxantinas (c) (STRACK et.al., 2003). 25
- Figura 6.** Frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). 27
- Figura 7.** Distribuição de *Pilosocereus gounellei* (weber) Byles & Rowley no Brasil. Região Nordeste (MA, PI, CE, PB, AL, SE, BA): *P. gounellei* ssp. *gounellei*. Regiões Nordeste (Centro-Norte, Oeste e sudoeste da Bahia) e Sudeste (Centro-Oeste de Minas gerais): *P. gounellei* ssp. *Zhntneri*. Fonte: Lista de espécies da flora do Brasil, 2010. 28
- Figura 8.** Polifenóis Extraíveis Totais de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba. 71
- Figura 9.** Conteúdos de Betalainas totais, Betacianinas e Betaxantinas de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba. 72
- Figura 10.** Atividade Antioxidante de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba. 74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Cactáceas	15
2.2 Etnobotânica de Cactáceas.....	18
2.3 Qualidades de frutos de Cactáceas.....	19
2.4 Compostos bioativos e Atividade antioxidante	20
2.5 Xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>)	26
3. REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	29
CAPÍTULO I	39
CONHECIMENTOS BOTÂNICO LOCAL SOBRE O XIQUE-XIQUE (<i>Pilosocereus gounellei</i>) EM DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO NO ESTADO DA PARAÍBA	39
RESUMO.....	40
ABSTRACT	41
INTRODUÇÃO	42
MATERIAL E MÉTODOS	44
RESULTADOS	45
DISCUSSÃO	52
REFERÊNCIAS	55
CAPÍTULO II.....	58
QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE XIQUE-XIQUE (<i>Pilosocereus gounellei</i>)	58
RESUMO.....	59
ABSTRACT	60
INTRODUÇÃO	61
MATERIAL E MÉTODOS	63
RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
REFERÊNCIAS	75
4. CONCLUSÕES GERAIS	79

INTRODUÇÃO GERAL

A família *cactaceae*, apresenta características adaptativas de sobrevivências, contribuindo para a conservação de suas espécies, principalmente na Caatinga do Nordeste brasileiro, uma região caracterizada pela baixa precipitação pluviométrica, onde essas plantas conseguem destacar-se em relação a outras espécies, devido as suas adaptações fisiológicas e morfológicas, tais como presença de cutícula espessa, tecidos mucilaginosos, suculência, raízes superficiais e geralmente espinhosas (ZAPPI et al., 2011).

Os principais centros de diversidade das cactáceas encontram-se nos Estados Unidos (BARTHLOTT, 1983) e no México (CASAS et al., 2014). O Brasil é considerado o terceiro maior centro de diversidade desta família (ABUD et al., 2010), sendo representada pela ocorrência de 39 gêneros, 260 espécies onde 187 dessas são endêmicas e três subfamílias, as quais estão distribuídas em todos os domínios fitogeográficos do país (ZAPPI et al., 2016).

No Nordeste brasileiro, a família *Cactaceae* é uma das mais representativas e é um grupo dentro das angiospermas de importância econômica relevante (Castro, 2008), sendo algumas de suas espécies utilizadas como forragem, alimento humano, medicinal e ornamental (LUCENA et al., 2015).

Uma das populações tradicionais que possuem um bom conhecimento sobre as cactáceas são os agricultores, porém apesar das várias potencialidades que as espécies apresentam para essa população, no Brasil são poucos os estudos com enfoque etnobotânico que buscam registrar o conhecimento sobre os cactos (LUCENA et al., 2012). A etnobotânica é uma ciência que busca compreender a relação entre os grupos humanos e os vegetais, podendo assim auxiliar no registro do conhecimento que os agricultores das comunidades rurais possuem em relação ao xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e desta forma pode contribuir para o manejo e conservação dessa espécie. Além disso, a Etnobotânica tem grande importância para as populações regionais no que toca à exploração e manejo de recursos para obtenção de remédios alimentos e matérias-primas (FERRO, 2006).

Os frutos e cladódios das Cactáceas têm sido utilizados na zona rural para alimentação animal, enquanto que na alimentação humana é utilizado apenas em situações de escassez como complemento a alimentação ou, em muitos casos, como a única opção de alimento (SOUZA et al., 2007). A polpa extraída do caule do xique-xique é utilizada por populações rurais paraibanas na elaboração de biscoitos, bolos e doces, sem, no entanto se ter conhecimento das suas características físico-químicas. Estas comprovações despertam o

interesse da comunidade científica em identificar o potencial nutricional e comercial dessas espécies subutilizadas, quanto a caracterização física e físico-química principalmente em seus frutos, por ser escassos estudos com este propósito.

Apesar de haver vários estudos relacionados ao potencial funcional de frutos de cactáceas não há estudos relacionados a propriedades funcionais do fruto do xique-xique. Neste sentido, torna-se importante estudo voltado a quantificação de compostos que apresente esta propriedade, sendo estes relacionados aos compostos bioativos que apresentam atividades antioxidantes.

Os compostos bioativos, tais como vitaminas, compostos fenólicos e pigmentos, são em sua maioria metabólitos secundários, que nos seres humanos, em baixas concentrações, desempenham um importante papel de proteção como agentes antioxidantes, capazes de retardar ou inibir a oxidação de diversos substratos (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2000).

Estudos *in vitro* apontam os fenólicos oriundos de plantas como importantes antioxidantes naturais (ALMEIDA et al., 2011; SILVA et al., 2014) e há evidências de que estes compostos possam atuar por meio de outros mecanismos além da capacidade antioxidante, como a modulação da atividade de diferentes enzimas como telomerase, lipoxigenase e cicloxigenase, interações com receptores e via de transdução de sinais, regulação do ciclo celular, entre outras, essenciais para a manutenção da homeostase dos organismos vivos (D'ARCHIVIO et al., 2007).

Dentre os pigmentos, estão as betalaínas que são compostos semelhantes às antocianinas e flavonóides, sendo hidrossolúveis e são divididas em duas classes: betacianina (coloração avermelhada) e betaxantina (coloração amarelada) (VITTI et al., 2003). As betalaínas têm várias aplicações em alimentos, sendo a beterraba (*Beta vulgaris*) a fonte mais usada por possuir grande quantidade deste pigmento. Além do mais há estudos que relata a propriedade antioxidante deste composto.

Diversos estudos relatam sobre a utilização do cladólio de Cactáceas na fabricação de doces e geleias (LUCENA et.al, 2015). Muitos outros também têm relatado a presença de compostos com propriedades funcionais (DANTAS, 2015). Neste contexto é de suma importância estudos voltados ao conhecimento de espécies desta família, procurando avaliar a qualidade, identificar propriedades físicas e nutricionais do fruto, dando importância ao consumo fresco destes, ou ser utilizados por indústrias de processamento. Além de avaliar compostos com propriedades funcionais que possam agregar valor a esta espécie.

Nos Sertões do Nordeste brasileiro, nos quais as palmas forrageiras (*Opuntia ficus indica* Mill, e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) não se adaptam ou apresentam baixos

rendimentos, o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) se sobressai em relação a essas espécies introduzidas, e são utilizadas durante períodos de seca prolongados como volumosos estratégicos na alimentação dos ruminantes (ARAÚJO et al., 2010; SILVA et al. 2013).

O xique-xique é uma cactácea que se desenvolve muito bem nas áreas mais secas da região semiárida, cresce em solos rasos, em cima de rochas e se multiplica regularmente, cobrindo extensas áreas (GOMES, 2000). As atribuições funcionais dadas a família desta espécie estimulam ao estudo etnobotânico, caracterização físico-química e de propriedades funcionais da mesma.

Com isso, objetivou-se realizar esta pesquisa voltada ao levantamento de usos etnobotânicos, qualidade, compostos bioativos e de atividade antioxidante do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cactáceas

A família *Cactaceae* pertence quase exclusivamente à América e suas espécies se encontram desde o sul do Canadá até o estreito de Magalhães, embora uma espécie de *Rhipsalis* encontra-se naturalmente na África, Madagascar e Índia, ocorrendo maior abundância em gêneros e espécies no México, onde também são de grande utilização pela população local. Em segundo plano fica a Bolívia, Peru e nordeste da Argentina (KIESLING; FERRARI, 2005).

Cerca de 100 espécies têm ocorrência na região Nordeste do Brasil, sendo que mais de 90% são encontrados na Bahia, o estado que apresenta o maior número de espécies endêmicas desta região. O bioma Caatinga no Brasil está diretamente ligado a família *Cactaceae* (TAYLOR; ZAPPI, 2004). Entre as espécies que ocorrem no Semiárido brasileiro, destacam-se as comumente denominadas de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xique-xique (*Pilosocereus gounellei* K. Schum) e coroa-de-frade (*M. zehntneri*) Britton & Rose), sendo dependendo da região, detectadas variações morfológicas e de porte nestas espécies (AGRA, 1996; TAYLOR; ZAPPI, 2004).

No Nordeste, um do bioma que abriga a maior diversidade de cactos é a Caatinga, no qual ocorrem cerca de 80 espécies (ZAPPI et al., 2012). O bioma Caatinga ocupa cerca de 10% do território nacional, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e o norte de Minas Gerais único estado localizado na região Sudeste (ANDRADE et al., 2010). Além da Caatinga, também são observados na região Nordeste do Brasil outros ecossistemas, tais como o Cerrado, o Campo Rupestre, a Floresta Atlântica e a Restinga e em todos esses são encontrados diversos representantes da família *Cactaceae* (TAYLOR; ZAPPI, 2004; ZAPPI et al., 2012).

As cactáceas além de serem altamente adaptadas para sobreviverem em ambientes quentes e secos, são também ótimos bioindicadores do clima semiárido e, consequentemente, do ambiente em que o mesmo predomina e atua. Neste sentido, segundo Landres et al. (1988), bioindicadores são organismos biológicos ou grupos de organismos, que podem ser utilizados para fazer interferências a respeito da dinâmica do ecossistema e, consequentemente, do habitat no qual se encontram, atendendo também aos requisitos que o ambiente impõe.

Esta família está adaptada às condições de intenso xerofitismo que são os vegetais que desenvolvem uma estrutura especial para se adaptar em condições extremas, e caracterizam a paisagem vegetal das regiões mais secas da América Intertropical. As espécies caracterizam-

se como plantas suculentas, talos carnosos, roliços ou aplanados. Algumas variedades são usadas como forragem e os frutos de algumas espécies constituem um agradável alimento (SILVA, et al., 2009). Dentre as várias possibilidades de utilização das cactáceas, a polpa dos seus frutos pode ser transformada em diversos produtos como sucos, néctares, geléias, doces, frutas em conserva, vinhos e outras bebidas alcoólicas (EL-SAMAHY et al., 2006).

Lucena et al., (2015), realizaram um levantamento botânico de cactáceas na comunidade Santa Rita em Congo-PB e registraram 11 espécies de cactáceas: mandacaru (*C. jamacaru* subsp. *Jamacaru*), coroa-de-frade, (*M. zehntneri*), palma-doce (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck), palma-gigante (*Opuntia* sp.), palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), palma-de-espinho (*Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw), facheiro rabo-de-raposa (*P. chrysostele*), xique-xique (*P. gounellei* subsp. *Gounellei*), facheiro (*P. pachycladus* subsp. *pernambucoensis*), cumbeba (*Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P. Taylor e Stuppy) e palmatória (*Tacinga palmadora* (Britton e Rose) N.P. Taylor & Stuppy). Ainda neste trabalho foram registradas 1122 citações de uso destas cactáceas pelos moradores, como forragem, alimento humano, construção, ornamentação, medicinal, sombra, mágico religioso, tecnologia, veterinário, combustível e bioindicador de fenômenos naturais.

Apesar do potencial forrageiro das Cactáceas ser relevante, outras formas de uso entre as espécies tem sido registradas, como o consumo do fruto fresco de *C. jamacaru* (mandacaru) (Lucena et al., 2012) na região sertaneja (Paraíba, Brasil), o miolo de *P. pachycladus* cozido ou assado, no cariri paraibano (Lucena, 2011) e *Opuntia ficus indica* L. Mill. (palma) na alimentação dos sertanejos baianos (ANDRADE et al., 2006).

Mizrahi et al. (1997) e Kiesling (2001) relatam, sobre as aptidões agrícolas da família *Cactaceae* e afirmam que existem cerca de 35 espécies com potencial de cultivo e utilização dos frutos, além de que, de modo geral, se somam 80 espécies pertencentes a 15 gêneros que podem ser utilizadas dentro do setor agrícola.

As cactáceas frutíferas são pertencentes ao subgênero *Platyopuntia* (oriundas do gênero *Opuntia*), bem como também são frutíferas as espécies de outros grupos, como as cactáceas colunares, do gênero *Cereus* e as trepadeiras dos gêneros *Hylocereus* e *Selenicereus*. São muito apreciadas pela população em geral e estudadas visando seu cultivo em plantações comerciais (LORENZI et al., 2006).

A palma é cultivada em diferentes continentes do mundo e utilizada para diversos fins, dos quais se destacam os seguintes: I. Planta hospedeira da *Dactylopius coccus* ou comumente chamada de “grana fina”, produtora do corante carmim (Diodato et al., 2004); II. Planta

frutífera; III. Culinária, produção de bebidas e cosméticos; IV. Planta forrageira (SANTOS, et al., 2013).

O fruto da pitaia vem se sobressaindo no mercado de frutas exóticas, principalmente devido ao seu sabor doce e suave, polpa firme e suas propriedades nutricionais e funcionais, tornando a pitaia um produto com aceitação nos mercados consumidores. Este cenário tem despertado interesse nos produtores, pois, o alto valor pago pela fruta, aliada a sua demanda, constituem um atrativo para o cultivo dessa frutífera (SOUZA, 2010).

Além disso, a família *Cactaceae* tem chamado a atenção pela beleza e robusticidade e pela quantidade de substâncias bioativas que a tornam um alimento com alegação de funcional (TAKEITI et al., 2009). De acordo com SÁENZ et al. (2004), tanto o fruto como os cladódios são fontes substanciais de compostos funcionais, entre eles se destacam as fibras, os hidrocolóides (mucilagem), os pigmentos (betalaínas, carotenóides), os minerais (cálcio, potássio) e algumas vitaminas como a vitamina C. As Cactáceas apresentam grande potencial como fonte de substâncias de uso medicinal, cosmético e alimentício (MARIATH et al., 2009).

Andrade et al. (2006), em estudo realizado no interior da Bahia, constatou a grande importância de espécies desta família para as populações locais e identificaram seis espécies utilizadas para tratar problemas de saúde: mandacaru-de-boi (*Cereus jamacaru* DC), palma-de-gado (*Opuntia ficus-indica*(L.) Miller), xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (Weber) Byles & Rowley), palmatória (*Opuntia palmadora* Britton & Rose), rabo-de-raposa (*Harrisia adscendens* (Guerke) Britton & Rose) e coroa-de-frade (*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose)).

Com isso, através das diferentes categorias de uso, de sua capacidade e estratégias de adaptações a condições extremas de sobrevivências e de suas propriedades funcionais, as cactáceas apresentam grandes potenciais de estudos promissores sobre suas espécies.

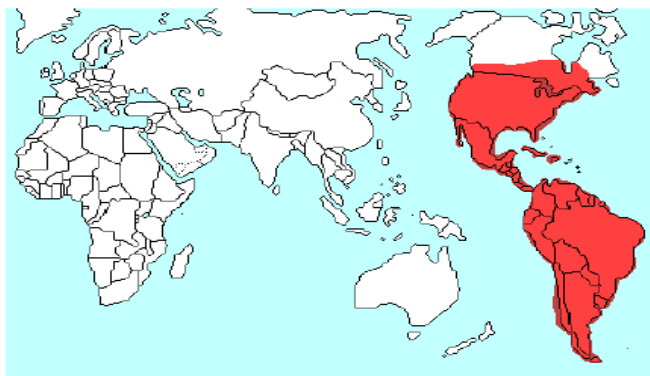


Figura 1 Distribuição geográfica da família cactácea. (Fonte: Davet, 2005).

2.2 Etnobotânica de Cactáceas

O termo “Etnobotânica” foi empregado pela primeira vez por Harshberger, em 1895, para designar o estudo sobre a utilização dos vegetais pelos aborígenes, mas, na realidade, desde a antiguidade, o homem se preocupou em analisar e catalogar os diversos usos das plantas e, embora não os tenha definido, apontou maneiras pelas quais poderiam servir à investigação científica (AMOROZO et al., 1996). A partir do século XX, a etnobotânica foi se desenvolvendo como ciência e foi considerada como um estudo interdisciplinar das informações botânicas transmitidas pelas comunidades étnicas e culturais (SCHULTES; REIS, 1995).

Neste contexto a etnobotânica é a ciência que analisa e estuda as informações populares que o homem tem sobre o uso das plantas. É através dela que se mostra o perfil de uma comunidade e seus usos em relação às plantas, pois cada comunidade tem seus costumes e peculiaridades, visando extrair informações que possam ser benéficas sobre usos de plantas com propriedades funcionais (MARTINS et al., 2005).

Com isto, os estudos etnobotânicos cresceram em todo o mundo, se concentrando na América Latina que é representada principalmente pela Colômbia, pelo México e pelo Brasil (HAMILTON et al., 2003). No caso do Brasil esses estudos têm grande importância, devido à grande riqueza da flora medicinal utilizada no país, a qual tem sido ameaçada em virtude das ações antrópicas que visam o extrativismo das plantas. As regiões mais promissoras são Nordeste e Sudeste (RITTER et al., 2015). Desse modo, há a necessidade da continuidade destes estudos como forma de contribuição à preservação de espécies com potenciais funcionais (FONSECA; SÁ, 1997).

Dentre os diversos objetivos de uma pesquisa com plantas com potencial funcional destacam-se: a) validação e comprovação científica para uso popular de determinadas plantas; b) confirmação da segurança quanto às diversas formas de uso e indicações terapêuticas e c) possibilidade de elaboração de novos medicamentos (MACIEL et al., 2002).

Estudos etnobotânicos no Semiárido brasileiro, visando à constatação de espécies com propriedades funcionais, ainda são incipientes. No entanto, segundo Albuquerque et al. (2011), esses estudos são fundamentais para entender como os recursos são usados e como essa informação pode contribuir para as estratégias de uso sustentável de plantas que apresentam esta propriedade (ALBUQUERQUE; HANAZAKI, 2006).

Devido a ação antrópica e do processo de desertificação que podem interferir no desaparecimento dos cactos, aspectos estes que podem ameaçar a biodiversidade no semiárido

nordestino (DUQUE, 2004), é necessário estudos que possam registrar o conhecimento das populações locais sobre as espécies desta família e o seu potencial de uso.

Cordeiro; Félix, (2014), realizaram um estudo etnobotânico na zona rural do município de Serra da Raiz, localizado no Agreste Paraibano, região Nordeste do Brasil, e obtiveram em seus resultados várias citações de diversas plantas que apresentavam propriedades funcionais, entre elas o cadeiro (*Cereus jamacaru* DC) planta da família *cactaceae*, que indicavam o uso de raiz e caule desta planta para problemas estomacais, complicações renais e mordidas de cobra.

Costa; Marinho (2016), realizaram um levantamento etnobotânico de plantas medicinais no município de Picuí, Mesorregião da Borborema e Microrregião do Seridó Oriental da Paraíba e, identificaram pelos moradores o uso da raiz da palma (*Opuntia cochenillifera* (L.) Mill.) para tosse e bronquite e da raiz de coroa de frade (*Melocactus zehntneri* (Britton e Rose) Luetzelb) para tosse.

Apesar de haver alguns registros etnobotânico em relação ao conhecimento das Cactáceas poucos estudos são desenvolvidos no Brasil neste propósito (ANDRADE et al., 2006; LUCENA, 2011). No entanto em outros países do continente americano estudos sobre a etnobotânica destas famílias vêm sendo bem documentada, principalmente no México (CRUZ; CASAS, 2002; ARELLANO; CASAS, 2003; CARMONA; CASAS, 2005; CASAS et al., 2006; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2006; JIMÉNEZ-SIERRA; EGUIARTE, 2010).

Com isso estudos com enfoques etnobotânicos tem a tendência de identificar várias espécies de determinada região, assim como da família *Cactaceae*, que contenham substâncias com potencial funcional de importância relevante, que podem ser utilizada na a fabricação de alimentos saldáveis podendo contribuir para a preservação de suas espécies.

2.3 Qualidades de frutos de Cactáceas

A qualidade dos frutos é atribuída aos caracteres relacionados a aparência externa e interna e sabor, entre os quais destacam-se o tamanho, a cor, peso, firmeza, conteúdo de acidez, vitamina C, sólidos solúveis e pH entre outros. Todas essas características diz respeito a aceitação do fruto para consumo. Portanto está relacionado ao conjunto de atributos referentes à aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo, além da identificação do grau de maturação pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Neste sentido, Awad (1993) afirmou que o conhecimento de algumas características físicas e físico-químicas de frutos é

indispensável para a determinação do estágio de maturação mais adequado para a colheita desses produtos.

As características físicas e físico-químicas dos frutos sofrem influência das diferentes condições ambientais, dos tratamentos culturais, época de colheita, constituição genética, estágio de maturação, entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001). Essas características são fatores de qualidade de grande importância para utilização e comercialização da polpa dos frutos e para produção de produtos industrializados (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Informações a respeito das características físico-químicas e do valor nutritivo e funcional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para incentivar o consumo e a formulação de novos produtos, pois são essas características que identificam os aspectos de qualidade desses frutos, e assim possibilitará uma melhor recomendação de seu consumo e utilização na indústria alimentícia. No entanto, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto (SILVA et al., 2008).

Silva; Alves (2009) realizaram a caracterização física química dos frutos de mandacaru, relatando características adequadas para o consumo fresco, bem como para o processamento. As características físicas, químicas e organolépticas de frutos de *Tacinga inamoena* apresentaram semelhança aos dos frutos da *O. ficus-indica*, usualmente consumidos frescos e industrializados. Assim, o fruto desta espécie constitui um indicador de potencial industrial, que pode ser explorado como alternativa alimentar (SOUZA et al., 2007).

Assim sendo, é visto que as cactáceas podem se apresentar como importante fonte de nutrientes e compostos funcionais, propriedades essas que são apreciáveis para consumo.

Estudos relacionados aos atributos de qualidade de frutos da família *Cactaceae* e sua relação com a aceitação e a preferência do consumidor ainda são insipientes no Brasil (DANTA et al. 2015). Por tanto, pesquisas neste propósito poderá influenciar a preferência dos consumidores por estes frutos, sendo uma ferramenta importante para a abertura de novos mercados agregando valor a produção (MASCARENHAS et al., 2010).

2.4 Compostos bioativos e Atividade antioxidante

Dados etnofarmacológicos têm sido um dos meios mais comuns para a descoberta de substâncias bioativas de plantas (HOSTETTMANN et al., 2003). Esses compostos são chamados de compostos bioativos ou, algumas vezes, de fitoquímicos e podem desempenhar diversos papéis em benefício da saúde humana, tais como atividade antioxidante, que retarda

e/ou impede o estresse oxidativo no organismo, modulação de enzimas e estimulação do sistema imune (CARRATU; SANZINI, 2005; LI-CHAN, 2015).

A ingestão insuficiente de compostos bioativos constitui componente de risco para a incidência de doenças crônicas não transmissíveis (HOLST; WILLIAMSON, 2008; BASTO et al., 2009). Estes compostos interferem em alvos fisiológicos específicos, modulando a defesa antioxidante, contra processos inflamatórios e mutagênicos, os quais estão relacionados a várias doenças e não há dúvida de que sejam essenciais para a manutenção da saúde.

Antioxidantes podem ser definidos como quaisquer substâncias que, presentes em baixas concentrações, quando comparados a um substrato oxidável, atrasam ou inibem a oxidação desse substrato de maneira eficaz. São classificados de acordo com o mecanismo de ação em primários (doadores de átomos de hidrogênio), biológicos (enzimas) e/ou quelantes de metais (MOURE et al., 2001). Diante disso, a presença de compostos bioativos, como os antioxidantes (NEVES, 2012), protege o corpo humano contra radicais livres, atuando na prevenção e no tratamento de enfermidades (VALKO et al., 2007).

Entre os compostos de origem vegetal com ação antioxidante estão os carotenoides, fitoesteróis, terpenos, compostos fenólicos, os quais apresentam diferentes propriedades físico-químicas (polaridade, solubilidade, capacidade de formar pontes de hidrogênio, potencial de oxidorredução) que irão determinar tanto o tipo como a eficiência de atividade, assim como o meio e a estrutura celular em que podem atuar (BASTO et al., 2009) e destacam-se na área da farmacologia devido a seus efeitos biológicos sobre a saúde da espécie humana e animal (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

Os compostos fenólicos derivam do metabolismo secundário das plantas, sendo fundamental para o seu desenvolvimento e reprodução, além de se formarem em condições de infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros (ANGELO; JORGE, 2007). Esses compostos são sintetizados a partir de duas rotas metabólicas principais, a via do ácido chiquímico e a via do ácido malônico (Figura 2) (TAIZ; ZEIGER, 2004). Os compostos fenólicos pertencem a uma classe de compostos que inclui uma grande diversidade de estruturas, simples e complexas, que possuem pelo menos um anel aromático no qual, ao menos, um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila (LI et al., 2014) (Figura 3).

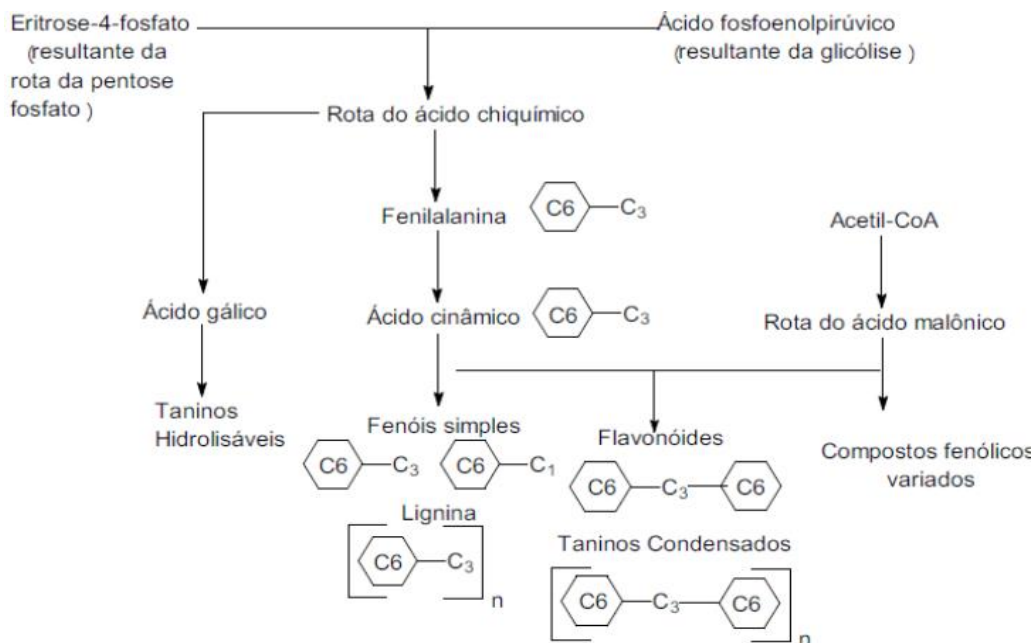


Figura 2 Rota biossintética dos compostos fenólicos. Fonte: Taiz; Zeiger, 2004.

Com mais de 8.000 compostos já identificados, os compostos fenólicos podem ser classificados quanto à sua estrutura básica, por exemplo, fenóis simples, benzoquinonas, ácidos fenólicos, acetofenonas, ácidos fenilacéticos, ácidos hidroxicinâmicos, fenilpropenos, cumarinas, cromonas, naftoquinonas, xantonas, estilbenos, antraquinonas, flavonóides, lignanas e lignina (WOLLGAST; ANKLAM, 2000). Também podem ser classificados, de uma forma mais simplificada, de acordo com seu peso molecular, como, compostos fenólicos de baixo peso molecular (ácidos hidroxibenzóicos e ácidos hidroxicinâmicos), peso molecular intermediário (flavonóides) e alto peso molecular (taninos condensados e os taninos hidrolizáveis) (ESCARPA; GONZALEZ, 2001).

Os polifenóis possuem uma estrutura química comum, derivada do benzeno, ligada a um grupo hidrofílico (horst; Lajolo, 2012) e dependendo do número e da posição dessas hidroxilas na cadeia, esses compostos apresentam distintas propriedades de se complexar com os radicais livres, neutralizando-os (KARAKAYA, 2004).

Compostos fenólicos são abundantes em frutos, hortaliças e alimentos derivados dos mesmos, que são consistentemente associados à redução no risco de doenças cardiovasculares, câncer e outras doenças crônicas (SPENCER et al., 2008). A capacidade dessas substâncias em sequestrar radicais livres e metais pró-oxidantes (ação antioxidante) explica, em parte, essa associação e, devido a esta capacidade ganham muita atenção, que

potencialmente têm implicações benéficas para a saúde humana (GOVINDARAJAN et.al., 2007).

Todas as partes da planta da família *cactaceae* são ricas em polifenóis, a exemplo de vários flavonoides e ácidos fenólicos. As flores parecem ser a fonte mais importante de polifenóis e flavonoides, o ácido gálico e o 3-O-robinobiosido de 6-isorhamnetina são os compostos principais desta parte da planta (AHMED et al., 2005; DE LEO et al., 2010). Na polpa são encontrados conteúdos favoráveis de fenóis juntamente com um alto teor de glicosídeos de isorhamnetina (TESORIERE et al., 2005; BENSADÓN et al., 2010). As sementes de frutos contêm grandes compostos fenólicos, incluindo derivados de ferulóilo, taninos e Sinapoyl diglucoside (CHOUGUI et.al., 2013). Curiosamente, a casca de fruta tem um teor muito elevado de fenol e vários destes fenóis são moléculas bioativas nomeadamente derivadas de flavonoides, tais como Kaempferol e quercetina, (MOUSSA-AYOUB et al., 2011; JORGE et al., 2013).

Assim sendo, torna-se essencial estudo de identificação de compostos fenólicos em espécies desta família, já que muitos estudos apontaram essa como importante fonte deste composto.

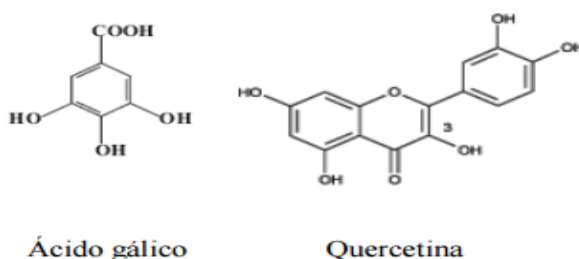


Figura 3 Estruturas químicas dos compostos fenólicos (DUBICK; OMAYE, 2001).

As betalaínas são compostos N-heterocíclicos solúveis em água, que assim como os compostos fenólicos podem apresentar atividade antioxidante e são utilizada principalmente como corantes alimentícios. Seu precursor comum é o ácido betalâmico, sendo que na natureza foram identificadas mais de cinquenta estruturas (SCHOEFS, 2004; CAI et al., 2005). Estes compostos não pertencem ao grupo dos alcalóides, pois na natureza se apresentam na forma ácida devido à presença de vários grupos carboxilas. Produzem coloração vermelha, amarela, róseo e laranja em flores e frutos, sendo que a beterraba uma substancial fonte deste pigmento (CAI et al., 2005). As betacianinas apresentam geralmente cor vermelho-púrpura e as betaxantinas cor amarela-alaranjado (GANDÍA-HERRERO; GARCÍA-CARMONA, 2013).

A biossíntese das betalaínas ocorre em diversas etapas químicas e enzimáticas a partir da L-tirosina (Figura 4). A primeira etapa envolve uma enzima desconhecida com atividade de tirosinase, que converte L-tirosina em L-diidroxifenilalanina (L-DOPA). Em seguida, a enzima DOPA 4,5-dioxigenase (DOD) realiza uma clivagem oxidativa, convertendo L-DOPA em 4,5-seco-DOPA que cicliza espontaneamente dando origem ao ácido betalâmico, o precursor comum de todas as betalaínas. O acoplamento aldímínico entre o ácido betalâmico e derivados de ciclo-DOPA resulta em betacianinas vermelhas. Por outro lado, quando o mesmo ácido reage com aminas ou aminoácidos diversos são produzidas betaxantinas que, embora sejam quase sempre amarelas, podem também ter cor laranja, vermelha ou violeta (HATLESTAD et al., 2012; NAKATSUKA et al., 2013).

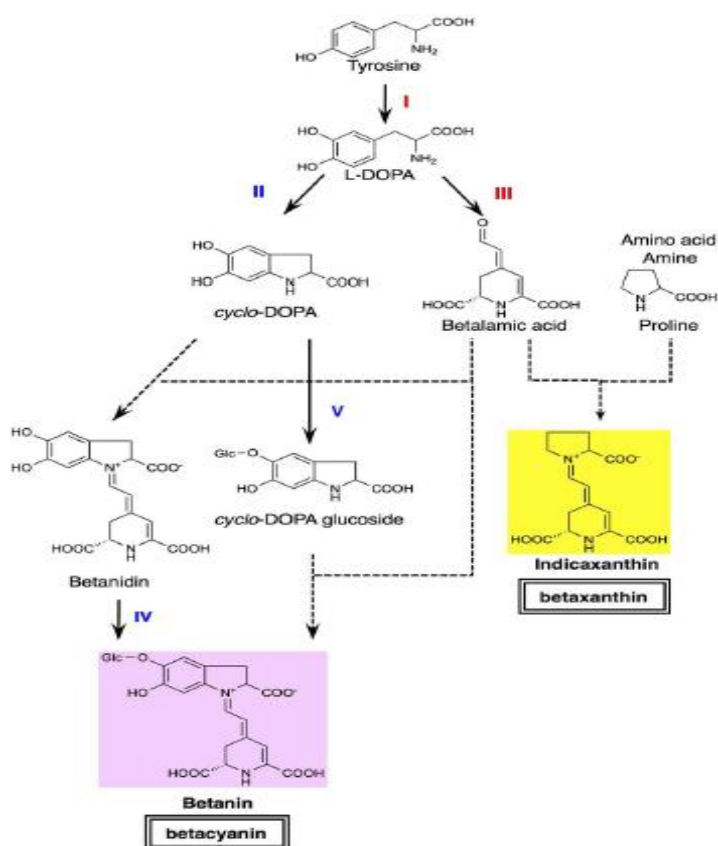


Figura 4 Via de biossíntese de betalaínas. Setas grossas indicam reações enzimáticas e setas pontilhadas indicam reações espontâneas. I, uma enzima com atividade de hidroxilação da tirosina; II, L-DOPA oxidase; III, DOPA 4,5-dioxigenase; IV, betanidin 5-Oglucosiltransferase; V, ciclo-DOPA 5-O-glucosiltransferase. (NAKATSUKA et al., 2013).

Frutos de cactáceas, além de serem ricos em fenóis e flavonoides, apresentam compostos de betaxantinas e betacianinas (Figura 5), que favorecem ações hipoglicêmicas e hipolipidêmicas, e propriedades antioxidantes (VALENTE et al., 2010; OSORIO-ESQUIVEL et al., 2011). Notavelmente, entre os pigmentos naturais existentes, betalainas estão presentes

em grande quantidade em cactáceas. Em relação à crescente preferência dos consumidores por corantes naturais, as betacianinas e betaxantinas amarelas, representam uma boa alternativa natural para demanda da indústria de alimentos. As propriedades antioxidantes destes pigmentos representam argumento adicional a favor do desenvolvimento da sua utilização na nutrição e saúde (CASTELLANOS-SANTIAGO; YAHIA, 2008; FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 2012).

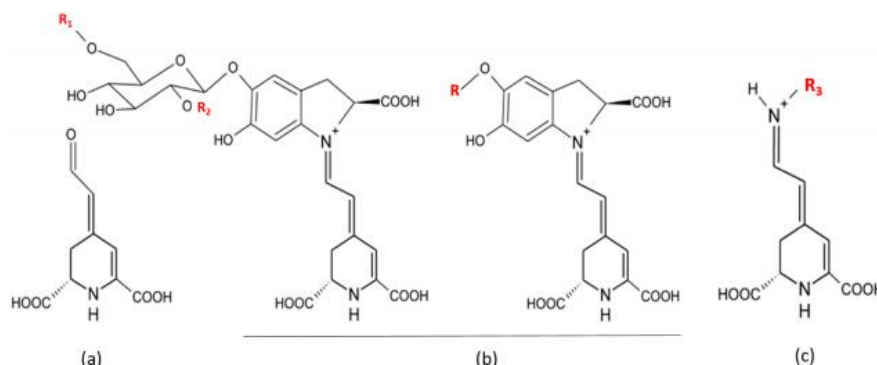


Figura 5 Estrutura geral do ácido betalâmico (a), betacianinas (b) e betaxantinas (c) (STRACK et.al., 2003).

Esses compostos se diferenciam em duas classes, as betacianinas marcadamente roxas e vermelhas entre as quais estão a betanina, isobetanina, neobetanina e filocactina, e as betaxantinas que abrangem os pigmentos amarelo e alaranjados e suas variações, citando-se a indicaxantina, miraxantina e as vulgaxantinas I, II e IV, sendo importantes funcional e taxonomicamente (CHAUHAN et al., 2013).

As betalainas já foram identificadas em espécies de 10 famílias *Aizoacea*, *Amaranthaceae*, *Basellaceae*, *Chenopodiaceae*, *Didieraceae*, *Holophytaceae*, *Nyctaginaceae*, *Phytolaccaceae*, *Portulacaceae* e *Cactaceae* (MABRY et.al., 1963). Entretanto, as de *Chenopodiaceae*, beterraba vermelha (*Beta Vulgaris* subsp. *Vulgaris*) (VITTI et.al, 2005) e *Cactaceae* (YAHIA; MONDRAGON-JACOBO, 2011) são as mais conhecidas.

Entre as cactáceas podemos destacar estudos com o gênero *Opuntia*, com destaque para *Opuntia Stricta*, *Opuntia ficus-indica* (STINTZING et al., 2005; CASTELLAR et.al., 2012; DANTAS et.al., 2015). *O. Stricta* pode ser considerada boa fonte deste pigmento, principalmente na coloração vermelha (betanina e isobetanina), o mesmo encontrado na beterraba e são facilmente extraídas em solvente aquoso (CASTELLAR et.al., 2003; DANTAS et.al., 2015).

As propriedades antioxidantes de outros pigmentos como os carotenoides e as clorofilas têm sido mais estudadas do que as betalainas. No entanto, trabalhos importante com

esses pigmentos têm indicado o seu potencial como antioxidante, motivando o seu uso como corante para alimentos (STINTZING et al., 2005).

Os antioxidantes agem no organismo de diversas formas, como inibidores preventivos retardando a fase de iniciação e impedindo a geração de espécies reativas, ou sequestrando as espécies reativas, impedindo sua interação com os alvos celulares, bloqueiam a etapa de propagação da cadeia radicalar (BARREIROS; DAVID, 2006), capturam o oxigênio presente no meio através de reações químicas, removem oxigênio ou compostos altamente reativos de um sistema alimentício (RAMALHO; JORGE, 2006) e complexam íons metálicos por meio de um par de elétrons não compartilhados na sua estrutura molecular, o ácido cítrico e seus sais podem ser utilizados como exemplo (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

A presença de substâncias antioxidante tem sido detectada em larga escala a partir dos frutos e outras partes dos vegetais e essa atividade tem sido bem explorada nos últimos anos, tendo como exemplo os compostos fenólicos, que contribuem para os efeitos benéficos nos alimentos (AJAIKUMAR et al., 2005; BROINIZI et al., 2007; LIGIA et al., 2010).

Jorge et al. (2013) avaliaram a capacidade antioxidante dos extratos obtidos de *ficus-indica*, por dois métodos: ensaios de inibição da oxidação de ABTS e DPPH (BALDASSANO et al., 2010; MOAHAMAD et al., 2010), e os mesmos apresentaram uma fonte significativa de antioxidantes naturais, sendo sugerido pelos autores a utilização desta cactácea para ampla aplicação em alimentos, cosméticos ou indústrias de drogas, diminuindo os custos da obtenção de produtos naturais devido ao uso de matérias primas mais baratas.

Vários estudos demonstram a ocorrência de compostos bioativos em cactáceas com propriedade antioxidante. Augusta; Nascimento (2013), concluíram em sua pesquisa com ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill) que essa cactácea apresenta um considerado teor de compostos fenólicos com capacidade antioxidante. Foi evidenciada a presença de flavonoides nos frutos de plantas do gênero *Pilosocereus* (SILVA et.al., 2009). Almeida et.al. (2005), avaliando metabólitos secundários de plantas do semiárido nordestino, constataram a existência de triterpenos e compostos fenólicos no caule de *P. gounellei*. Neste contexto, estudos que possam explorar a identificação de compostos bioativos de diferentes partes da planta da família *Cactaceae* tornam-se importantes.

2.5 Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*)

O gênero *Pilosocereus* Byles e Roeley pertence a família *Cactaceae*, 35 espécies habitam do México ao Paraguai, entretanto a maior diversidade de espécies encontra-se no Brasil, distribuídos em ambientes diferentes como a restinga, campos rupestres e Caatinga,

sendo este último onde se encontra a maior ocorrência. As flores de suas espécies são de cores claras e grandes, em forma de funil e perfumadas, se abrem a noite quando são polinizadas pelos morcegos e permanecem abertas por menos de 24 horas. Seus ramos são relativamente curtos, retos e colunares, seu porte varia de arbóreo arbustivo a espécies anãs com 30 cm de altura. Entre outros aspectos, as características específicas dos frutos deste gênero os tornam diferenciados dos outros dentro da família, por apresentarem formas globosos-achatados, deiscência por fissuras irregulares e polpa funicular (Figura 6) (TAYLOR; ZAPPI, 2004; MARTINS, 2007).



Figura 6. Frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*).

Taylor (1966) apresentou o xique-xique com o nome de *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl. O xique-xique, conforme Taylor; Zappi (2002), na distribuição das espécies de cactáceas na Caatinga, foi classificado como espécie exclusiva deste bioma, com ampla distribuição geográfica. Andrade-Lima (1965) e Gomes (1977), relataram que o xique-xique desenvolve-se muito bem nas áreas mais secas da região do semiárido nordestino, cresce em solos rasos, em cima de rochas e se multiplica regularmente cobrindo extensas áreas. Sua distribuição ocorre principalmente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia, embora sejam observadas consideráveis populações de plantas em outros estados como a Paraíba.

O xique-xique é uma Cactácea de tronco ereto com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo. Seus ramos são compostos por fortes espinhos de coloração verde-opaca, atingindo altura de até 3,75 m e o diâmetro da copa variando de 1,45 a 3,27 m. Suas flores de cor branca, são tubulosas com 15 a 17 cm de comprimento (CAVALCANTE; RESENDE, 2007).

Para Silva et al. (2012), essa espécie vivem em condições edafoclimáticas caracterizadas por altas temperaturas, precipitações pluviométricas irregulares e baixa fertilidade natural do solo.

A utilização do xique-xique se dá principalmente como forragem, principalmente em épocas de seca, quando há escassez de alimentos e os agricultores vêm nas cactáceas a única alternativa de sobrevivências de seus rebanhos. Segundo Lima (1998), pode-se destacar a ampla utilização das cactáceas nativas xique-xique como volumosos estratégicos nos períodos de secas prolongadas. Fernandes Sobrinho (1994) ressaltou que em Jardim do Seridó- RN, no período 1979 a 1993, o xiquexique foi o alimento responsável pela sobrevivência de todo o rebanho.

Na alimentação humana, Lucena et al. (2013) registraram o uso da polpa (miolo) de *P. gounellei* subsp. *gounellei* em uma comunidade rural do Cariri paraibano para fazer farinha e produzir cuscuz. Outra forma de utilização é a medicinal, a qual foi registrada nos estudos de Andrade et al. (2006) e Lucena et al. (2014).

Diante do exposto, é observada a diversidade de potencialidade que o xique-xique pode apresentar. Portanto, estudos que possam ampliar o conhecimento e uso desta espécie, podem contribuir para o desenvolvimento de outros com finalidade de identificar propriedades nutricionais e funcionais desta espécie, agregando valor a mesma contribuindo para sua preservação nos ambientes os quais são predominantes.

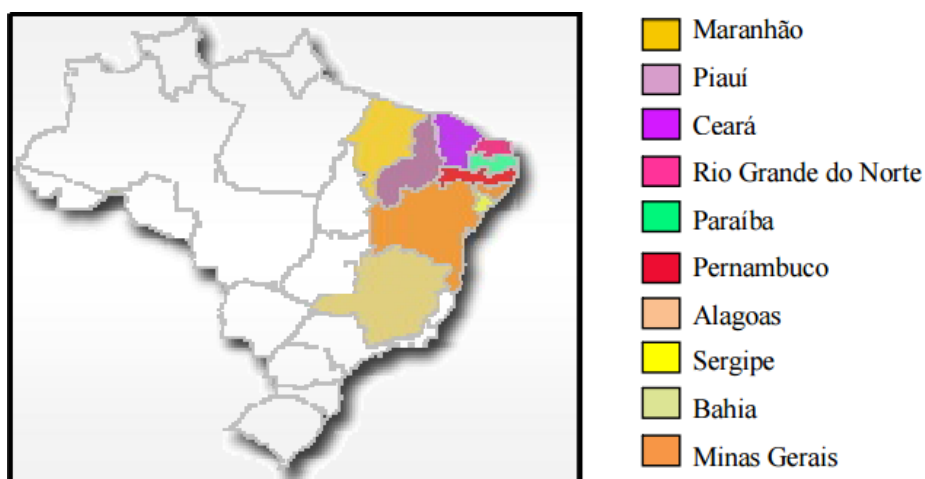


Figura 7. Distribuição de *Pilosocereus gounellei* (weber) Byles & Rowley no Brasil. Região Nordeste (MA, PI, CE, PB, AL, SE, BA): *P. gounellei* ssp. *gounellei*. Regiões Nordeste (Centro-Norte, Oeste e sudoeste da Bahia) e Sudeste (Centro-Oeste de Minas gerais): *P. gounellei* ssp. *Zhntneri*. Fonte: Lista de espécies da flora do Brasil, 2010.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H.F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R.G.E.; PEREIRA, D.S. & BEZERRA, A.M.E. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. *Revista Ciência Agronômica*, 41, n. 3, p. 468-474, 2010.
- AGRA, M. F. Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos-Espécies mais comuns. Editora União. 1ª ed. João Pessoa, Paraíba-Brasil, 1996.
- AHMED, M. S.; TANBOULY, N.D.E.; ISLAM, W.T.; SLEEM, A.A.; SENOUSY, A.S.E. Antiinflammatory flavonoids from *Opuntia dillenii* (Ker-Gawl) Haw. flowers growing in Egypt. *Phytother. Res.* 19, 807–809. 2005.
- AJAIKUMAR, K. B. et al. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L. (pomegranate) methanolic extract. *J. Ethnopharmacol.*, Lausanne. 96:171-76. 2005.
- ALBUQUERQUE U. P.; SOLDATI GT, SIEBER SS, MEDEIROS PM, SÁ JC, SOUZA LC. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous lands (NE Brazil): floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. *Environment, Development and Sustainability* 2011; 13(2): 277-292. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10668-010-9261-9>>. Acesso em: 09 de nov. 2016.
- ALBUQUERQUE U. P.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. *Revista Brasileira Farmacogn* 16 (Supl): 678-689, 2006.
- ALMEIDA, M. M. B. SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidante activity of fresh exotic fruits from northeastern Brasil. *Food Resersearch international*, v.44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.
- ALMEIDA, C.F.C.B.R.; SILVA, T. C.; AMORIM, E. L.C.; MAIA, M. B.S.; ALBUQUERQUE, U. P. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinalplants from the Caatinga (Northeast Brazil). *Jounal Arid Environ*, v. 62, p. 127-142,2005.
- AMOROZO, M.C.M.; REIS, M.S.; FERRI, P.H. A Abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, p.47-68. 1996.
- ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v. 4, n. 4, p.01-14, 2010.
- ANDRADE, C. T. S; MARQUES, J. G. W; ZAPPI, D. C. Utilização medicinal de cactáceas por sertanejos baianos. *Revista Brasileira Plantas Medicinai*s, Botucatu, v.8, n.3, p.36-42, 2006.
- ANDRADE-LIMA, D. *Cactaceae* de Pernambuco. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo. *Anais...* São Paulo, Departamento de Produção Animal, v.2, p.1453 -1458. 1965.

ANGELO, P.M., JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos –Uma breve revisão. *Revista do instituto Adolfo Lutz*, v. 66, n.1, p. 232-240, 2007.

ARAUJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; ÉDER-SILVA, E. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. *R. RA E GA*, Curitiba, n. 20, p. 157-171. Editora UFPR. 2010.

ARELLANO, E.; CASAS, A. Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (Cactaceae) under silvicultural management in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*, Dordrecht, v. 50, n. 4, p. 439-453, 2003.

AUGUSTA, I. M.; NASCIMENTO, K. O. AVALIAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata* Mill.). *Higiene Alimentar*, v.27, n. 218/219, Março/Abril, 2013.

AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993.

BALDASSANO S, TESORIERE L, ROTONDO A, SERINO R, LIVREA MA, MULTE F. Inhibition of the mechanical activity of mouse ileum by cactus pear (*Opuntia ficus-indica*, L, Mill.) fruit extract and its pigment indicaxanthin. *J. Agric Food Chem.* 58:7565–7571. 2010.

BARTHLOTT W. Biogeography and evolution in neo- and palaeotropical Rhipsalinae. Em: Kubitzki K. [Ed.]. Dispersal and distribution, 241–248. Verlag Paul Parey, Hamburg, Germany. 1983.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quim. Nova*, V. 29, n. 1, p.113-123, 2006.

BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. A. G.; Arq. Bras. Endocrinol. Metab, 53, 646. 2009.

BENSADÓN, S.; HERVERT-HERNÁNDEZ, D.; SÁYAGO-AYERDI, S.G.; Goñi, I. By-Products of *Opuntia ficus-indica* as a Source of Antioxidant Dietary Fiber. *Plant Food Hum. Nutr.* 65, 210–216. 2010.

BROINIZI, P. R. B. , ANDRADE-WARTHA, E. R S., SILVA, A. M. O., NOVOA, A. J.V., TORRES, R. P., AZEREDO, H. M. C., ALVES, R. E., MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(4): 890-896. 2007.

CAI, Y.Z.; SUN, M.; CORKE, H. Characterization and application of betalain pigments from plants of the Amaranthaceae. *Trends Food Sci. Technol.*, n.16, p.370-376, 2005.

CARMONA, A.; CASAS, A. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments*, Trelew, v.60, p. 115-132, 2005.

CARRATU, E.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. *Ann. Ist. Super Sanità*, Roma, v. 41, n. 1, p. 7-16, 2005.

CASAS A, CAMOU A, OTERO-ARNAIZ A, RANGEL-LANDA S, CRUSE-SANDERS J, SOLÍS L, TORRES I, DELGADO A, MORENO-CALLES AI, VALLEJO M, GUILLÉN S,

BLANCAS J, PARRA F, FARFÁN-HEREDIA B, AGUIRRE-DUGUA X, ARELLANES Y AND PÉREZ-NEGRÓN E. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investigación Ambiental*, 6 (2): 23-44. 2014.

CASAS, A.; CRUSE-SANDERS, J.; MORALES, E.; OTEROARNAIZ, A.; ALIENTE-BANUET, A. Maintenance of phenotypic and genotypic diversity in managed populations of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) by indigenous peoples in Central Mexico. *Biodiversity Conservation*, Madrid, v. 15, p. 879-898, 2006.

CASTELLANOS-SANTIAGO, E.; YAHIA, E.M. Identification and Quantification of Betalains from the Fruits of 10 Mexican Prickly Pear Cultivars by High-Performance Liquid Chromatography and Electrospray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of agricultural and food chemistry* 56, 5758–5764. 2008.

CASTELLAR, M. R.; SOLANO, F.; OBÓN, J. M. Betacyanin and other antioxidants production during growth of *Opuntia stricta* (Haw.) fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 67, n. 4, p. 337-343, 2012.

CASTELLAR, R.; OBÓN, L. M.; ALACID, M. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. Color properties and stability of betacyanins from *Opuntia* fruits. *Journal of agricultural and food chemistry*, v.51, p.2772-2776, 2003.

CASTRO, J. P. Número cromossômicos em espécies de Cactaceae ocorrentes no Nordeste do Brasil, Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba-Centro de Ciências Agrárias, Areia, 70p. . 2008.

CAVALCANTE, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo de Xiquexique (*Pilocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl) Por Caprinos no Semi-árido da Bahia. *Revista Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.20, n.1, p.22-27, janeiro/março 2007.

CHA, M. N.; JUN, H. I.; LEE, W. J.; KIM, M. J.; KIM, M. K.; KIM, Y. S. Chemical composition and antioxidant activity of Korean cactus (*Opuntia humifusa*) fruit. *Food Science and Biotechnology*, v. 22, n. 2, p. 523-529, 2013.

CHAUHAN, S. P.; SHETH, N. R.; RATHOD, I. S.; SUHAGIA, B. N.; MARADIA, R. B. Analysis of betalains from fruits of *Opuntia* species. *Phytochemistry Reviews*, v. 12, n. 1, p. 35-45, 2013.

CHITARRA, M. I.; e CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª Ed. Ver. Ampl. Lavras: UFLA, 785p. 2005.

CHOUGUI, N.; TAMENDJARI, A.; HAMIDJ, W.; HALLAL, S.; BARRAS, A.; RICHARD, T.; LARBAT, R. Oil composition and characterisation of phenolic compounds of *Opuntia ficus-indica* seeds. *Food Chem.* 139, 796–803. 2013.

CORDEIRO, J.M.P.; FÉLIX, L.P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.685-692, 2014.

COSTA, J. C.; MARINHO, M.G.V. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Campinas, v.18, n.1, p.125-134, 2016.

CRUZ, M.; CASAS, A. Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. *Journal of Arid Environments*, Trelew, v. 51, p. 561-576, 2002.

DANTAS, R. L.; SILVA, S. M.; SANTOS, L. F.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOARES, L. G. Betalains and Antioxidant Activity in Fruits of *Cactaceae* from Brazilian Semiarid. *Acta Horticulturae*, v. 1067, p. 151-157, 2015.

D'ARCHIVIO, M.; FILESI, C.; DI BENEDETTO, R.; GARGIULIO, R.; GIOVANNINI, C.; MASELLA, R.; Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann. Ist. Super Sanità*, 43, 348. 2007.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.- Jun., 2004.

DE LEO, M.; ABREU, M.B.D.; PAWLOWSKA, A.M.; CIONI, P.L.; BRACA, A. Profiling the chemical content of *Opuntia ficus-indica* flowers by HPLC-PDA-ESI-MS and GC/EIMS analyses. *Phytochem. Lett.* 3, 48-52. 2010.

DUQUE, J. G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 4. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 88 p. 2004.

EL-SAMAHY, S.K.; ABD EL-HADY, E.A.; HABIBA, R.A.; MOUSSA, T.E. Chemical and Rheological Characteristics of OrangeYellow Cactus-Pear Pulp from Egypt. *J. PACD*, Ismailia, Egypt, 2006.

ESCARPA, A.; GONZÁLEZ, M. C. Approach to the content of total extractable phenolic compounds from different food samples by comparison of chromatographic and spectrophotometric methods. *Analytica Chimica Acta, Amsterdam*, v. 427, p. 119-127, 2001.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo solo comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, p.541-545, 2001.

FERNANDES SOBRINHO, M. A comercialização do xiquexique em Jardim do Seridó-RN de 1979 a 1993. Caicó: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1994.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Nueva especie colombiana de *Browningia* (Cactaceae, Cactoideae, Browningieae) potencialmente promissoria para el país. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, Bogotá, v. 30, n. 114, p. 19-30, 2006.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.A.; GIMÉNEZ, P.J.; Angosto, J.M.; Moreno, J.I. A process of recovery of a natural yellow colourant from opuntia fruits. *Food Technol. Biotechnol.*, 50, 246-251. 2012.91p.

FERRO, D. Fitoterapia: conceitos clínicos. São Paulo: Atheneu, 502p. 2006.

FONSECA, V. S.; SÁ, C.F.C. Situación de los estudios etnobotánicos en ecosistemas costeros de Brasil. In: MEMORIAS DEL SIMPOSIO ECUATORIANO DE ETNOBOTÁNICA Y

BOTÁNICA ECONOMICA, 2., 1997, Arraial do Cabo. *Anais...* Arraial do Cabo: Serviço Social Rural, p.57-81. 1997.

GALLEGOS-INFANTE, J. A.; ROCHA-GUZMAN N. E.; GONZÁLEZ-LAREDO, R. F.; REYNOSO-CAMACHO, R.; MEDINA-TORRES, L.; CERVANTES-CARDOZO, V. Effect of air flow rate on the polyphenols content and antioxidant capacity of convective dried cactus pear cladodes (*Opuntia ficus indica*) *Int J Food Sci Nut.* 60:80–87. 2009.

GANDÍA-HERRERO, F.; GARCÍA-CARMONA, F. Biosynthesis of betalains: Yellow and violet plant pigments. *Trends Plant Sci.* 18(6):334-43. 2013.

GOMES, R. P. Forragens fartas na seca. 4.ed. São Paulo: Nobel,. 233p. 1977.

GOVINDARAJAN, R.; SINGH, D.P.; RAWAT, A.K. SHigh-performance liquid chromatographic method for the quantification of phenolics in 'Chyavanprash' a potent Ayurvedic . *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 43, 527. 2007.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Free radicals in biology and medicine. *Claredon Press, Oxford*, New York, 3 ed., 968p., 2000.

HAMILTON, A. C.; SHENGJI, P.; KESSY, J.; KHAN, A. A.; LAGOS-WITTE, S. & SHINWARI, Z. K. The purposes and teaching of Applied Ethnobotany. Godalming, People and Plants working paper. 11. WWF. 2003.

HATLESTAD, G. J., SUNNADENIYA, R. M., AKHAVAN, N. A., GONZALEZ, A., GOLDMAN, I. L., MCGRATH, J. M. E LLOYD, A. M. The beet *R locus* encodes a new cytochrome P450 required for red betalain production. *Nature Genetics* 44 (7): 816-820. 2012.

HOLST, B.; WILLIAMSON, G.; *Curr. Opin. Biotechnol.* 19, 73. 2008.

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. Biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos. In. COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidad e de nutrientes. [S.l.:s.n.], , p. 879-914. 2012

HOSTETTMANN, K.; QUEIROZ, E. F.; VIEIRA, P. C. Princípios ativos de plantas superiores. São Carlos:, cap. 1. UFSCAR, 2003.

JIMÉNEZ-SIERRA, C. L.; EGUIARTE, L. E. Candy Barrel Cactus (*Echinocactus platyacanthus* Link & Otto): A traditional plant resource in Mexico subject to uncontrolled extraction and browsing. *Economic Botany*, New York, v. 64, n. 2, p. 99-108, 2010.

JORGE, A.J.; DE LA GARZA, T.H.; ALEJANDRO, Z.C.; RUTH, B.C.; NOÉ, A.C. The optimization of phenolic compounds extraction from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) skin in a reflux system using response surface methodology. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 3, 436–442. doi: 10.1016/S2221-1691(13)60093-3. 2013.

KARAKAYA, S. Bioavailability of phenolics compounds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 44, n.6, p. 453-464, 2004.

KIESLING, R. Cactaceas de la Argentina Promisorias Agronomicamente. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, E.U.A., v.4, n.1, p.11-14. 2001.

KIESLING, R., FERRARI O. 100 cactus argentinos: guia de identificação, Buenos Aires: Albatros, 2005.

LANDRES, P.B., J. VERNER, AND J.W. THOMAS. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology* 2: 316-328. 1988.

LI, A. N. LI, S.; ZHANG, L.; XU, X.; CHEN, Y.; LI, H. Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. *Nutrients*, v.6,p.6020-6047. 2014.

LI-CHAN, E. V.Y. Bioactive Peptides And Protein Hydrolysates: Research Trends And Challenges For Application As Nutraceuticals And Functional Food Ingredients. *Current Opinion In Food Science*, v. 1, p. 28–37, 2015.

LIGIA, M. M.; VALENTE, DJAVAN DA PAIXAO; ADRIANA, C. DO NASCIMENTO.; PRISCILA F. P. DOS SANTOS.; LEIA, A. SCHEINVAR.; MIRIAN, R. L. MOURA.; LUZINEIDE, W. TINOCO.; LUIZ NELSON F. GOMES.; JOAQUIM F.M. DA SILVA. Antiradical activity, nutritional potential and flavonoids of the cladodes of *Opuntia monacantha* (Cactaceae). *Food Chemistry* 123 (2010) 1127–1131. 2010.

LIMA, G.F.C. Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiros para a atividade leiteira no Nordeste. In: SIMPÓSIO O AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado, 1998, Natal. *Anais...* Natal: EMPARN/FIERN/SENAI, p.192. 1998.

LORENZI, H. et al. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 640 p. 2006.

LUCENA, C. M.; CARVALHO, T. K. N.; RIBEIRO, J. E. S.; QUIRINO, Z. G. M.; CASAS, A.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento botânico tradicional sobre cactáceas no semiárido do Brasil.. *Gaia scientia*. Edição especial Cactaceae. Volume 9(2): 77-90. 2015.

LUCENA, C. M, CARVALHO, T. K. N, MARÍN, E. A; NUNES, E. N; OLIVEIRA, R. S; MELO, J. G. CASAS, A; LUCENA, R. F. P. Potencial medicinal de cactáceas en la región semiárida del Nordeste de Brasil. *Gaia Scientia*, Volume Especial Populações Tradicionais: 36-50. 2014.

LUCENA, C. M; LUCENA, R. F. P; COSTA, G. M; CARVALHO, T. K. N; COSTA, G. G. S; ALVES, R. R. N; PEREIRA, D. D; RIBEIRO, J. E. S; ALVES, C. A. B; QUIRINO, Z. G. M; NUNES, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 62(9): 1-11. 2013.

LUCENA, C. M.; COSTA, G. G. S.; CARVALHO, T. K. N.; GUERRA, N. M.; QUIRINO, Z. G. M.; LUCENA, R. F. P. Uso e Conhecimento de Cactáceas no Município de São Mamede (Paraíba, nordeste do Brasil). *BioFar: Revista de Biologia e Farmácia*, Agosto, 2012b.

LUCENA, C. M. Uso e diversidade de cactáceas em uma comunidade rural no Cariri Oriental da Paraíba (nordeste do Brasil). 2011. 53 f. **Monografia** (Graduação em Ciências Biológicas) –Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2011.

MABRY, T. J.; TAYLOR, A.; TURNER, B. L. The betacyanins and their distribution. *Phytochemistry*, v. 2, p. 61-64, 1963.

MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; V.F. VEIGA. JR.; GRYNBERG, N.F.; ECHEVARRIA, A. *Plantas Medicinais: A Necessidade de Estudos Multidisciplinares*. Química Nova, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MARIATH IR, FALCÃO HS, BARBOSA-FILHO JM, SOUSA LCF, TOMAZ ACA, BATISTA LM, DINIZ MFFM, ATHAYDE-FILHO PF, TAVARES JF, SILVA MS, CUNHA EVL. Plants of the American continent with antimalarial activity. *Revista Brasileira Farmacogn* 19: 158-192. 2009.

MARTINS, L. S. T. Germinação de sementes de *Pilosocereus arrabidaei* (Lem.) Byl. E Row (Cactaceae) de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro – Dissertação (Mestrado)- Instituto de pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical Rio de Janeiro, 2007.

MARTINS, A.G.; ROSÁRIO D.L.; BARROS, M.N.; JARDIM, M.A.G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 86: 31-30. 2005.

MASCARENHAS, R. J., SILVA, S. M., LOPES, J. D., AND LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa - PB. *Revista Brasileira Fruticultura*. 32: 993-1000. 2010.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P.S.. Cacti as Crops. *Horticultural Review*. New York, v. 18, n. 1, p. 291-320, 1997.

MOHAMMAD M, ALI MW, AHMAD A. Modelling for extraction of major phytochemical components from *Eurycoma longifolia*. *J Appl Sci*. 21:2572–2577. 2010.

MOURE, A.; CRUZ, J. M.; FRANCO, D. F.; DOMÍNGUEZ, J. M.; SINEIRO, J.; DOMÍNGUEZ, H.; NÚÑEZ, M. J.; CARLOS PARAJÓ, J. C. Natural antioxidants from residual sources, *Food Chemistry*, Barking, v. 72, n. 1, p. 145-171, 2001.

MOUSSA-AYOUB T. E., SALAH K. EL-SAMAHY, LOTHAR W. KROH, SASCHA ROHN 2011. Identification and quantification of flavonol aglycons in cactus pear (*Opuntia ficus indica*) fruit using a commercial pectinase and cellulase preparation. *Food Chemistry* 124, 1177–1184. 2011.

NAKATSUKA, T., YAMADA, E., TAKAHASHI, H., IMAMURA, T., SUZUKI, M., OZEKI, Y., TSUJIMURA, I., SAITO, M., SAKAMOTO, Y., SASAKI, N. E NISHIHARA, M. Genetic engineering of yellow betalain pigments beyond the species barrier. *Scientific Reports* 3: 1970. 2013.

NEVES, L. C., Frutos- O remédio do futuro. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 34, n.4 p. i. , 2012.

OSORIO-ESQUIVEL, O.; ALICIA-ORTIZ-MORENO; ÁLVAREZ, V.B.; DORANTES-ÁLVAREZ, L.; GIUSTI, M.M. Phenolics, betacyanins and antioxidant activity in *Opuntia joconostle* fruits. *Food Res. Int.* 44, 2160–2168. . 2011.

PEREIRA, R. J., CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. *Quim. Nova*, Vol. 29, n. 4, p.755-760, 2006.

RITTER, M.R.; SILVA, T.C.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Bibliometric analysis of ethnobotanical research in Brazil (1988–2013). *Acta Botanica Brasilica*. 29(1): 113-119, 2015.

SANTOS, D. C.; SILVA, M. C.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; SILVA, R. M. Estratégias para Uso de Cactáceas em Zonas Semiáridas: Novas Cultivares e Uso Sustentável das Espécies Nativas. *Revista Científica de Produção animal.*, v.15, n.2, p.111-121, 2013.

SÁENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; MATSUHIROB, B. Opuntia spp mucilage's: a functional componente with industrial perspectives. *Journal of Arid Environments*, v.57, p. 275–290, 2004.

SCHOEFS, B. Determination of pigments in vegetables. *J. Chromatogr.*, v.1054, p.217-226, 2004.

SCHULTES, R. E.; REIS, S. V. (eds.) Ethnobotany: evolution of a discipline. Cambridge: Timber Press. 414 p. 1995.

SILVA, J. G. M.; MELO, S. S. N. S.; DINIZ, M. C. N. M.; MEDEIROS, M. R.; SILVA, S. Y. A. M.; ARAUJO, M. S. Características morfofisiológicas e produção do mandacaru cultivado em diferentes densidades. *Revista Centauro*, v.3, n.1, p.33-43, 2012.

SILVA, J. G. M.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; RÊGO, M. M. T. Xique-xique e Mandacaru na Alimentação Animal. *EMPARN*. Outubro, 2013.

SILVA, L. R.; ALVES, R. E.; Caracterização físico-química de frutos de mandacaru. In: *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais.*, Curitiba, v.7, n.2, p.199-205, abr./jun. 2009.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. de O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.6, p. 1790-1793, 2008.

SILVA, S. M.; PRIMO, D. M. B.; TORRES, L. B. V.; MARTINS, L.P.; LIMA, A. B.; SILVA, F. V. G. Features of postharvest physiology and quality of cactaceae fruits from brazilian northeast. *Acta Horticulture (ISHS)*, v. 811, p. 113-22, 2009.

SOUZA, A. C. M. GAMARRA-ROJAS, G.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E ORGANOLÉPTICAS DE QUIPÁ (*Tacinga inamoena*, *Cactaceae*). *Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal* - SP, v. 29, n. 2, p. 292-295, Agosto 2007.

SOUZA, C. E. Economia e Negócios. Fruta exótica pouco cultivada na região faz sucesso, 2010.. Disponível em:. Acesso em: 11nov.2016.

SPENCER, J. P.; ABD, E. L.; MOHSEN, M. M.; MINIHANE, A. M.; MATHERS, J. C.; Biomarkers of the intake of dietary polyphenols: strengths, limitations and application in nutrition research *Br. J. Nutr.* 99, 12. 2008.

STINTZING, F. C.; HERBACH, K. M.; MOSSHAMMER, M. R.; CARLE, R.; YI, W.; SELLAPPAN, S.; AKOH, C. C.; BUNCH, R.; FELKER, P. Color betalain pattern, and antioxidante properties of cactus pear (*Opuntia spp.*) clones. *Journal Agricultural Food Chemical*, v. 53, n. 2, p.442-451, 2005.

STRACK, D.; Vogt, T.; Schliemann, W. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, 62, 247–269. 2003.

TAKEITI, C. Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Hants, v. 60, n. 1, p. 148-160, 2009.

TAYLOR, N. P; ZAPPI, D. C. Cacti of eastern Brazil. Surrey: The Royal Botanic Gardens, p.499. 2004.

TAYLOR, N. P ; ZAPPI, D. C. Distribuição das espécies de cactaceae na caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Ed.) *Vegetação e flora da caatinga*. Recife : Associação Plantas do Nordeste – APNE, p.123-125. 2002.

TAYLOR, G. Index Kewensis: Plantarum Phanerogamarum, supplementum Tertium decimum. Bentham-Moxon Trustees: Londini et Novi Eboraci, p. 104. *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl. 1966.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Armed Editora, 2004.

TESORIERE, L.; FAZZARI, M.; ALLEGRA, M.; LIVREA, M.A. Biothiols, Taurine, and Lipid-Soluble Antioxidants in the Edible Pulp of Sicilian Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica*) Fruits and Changes of Bioactive Juice Components upon Industrial Processing. *J. Agric. Food Chem.* 53, 7851–7855. 2005.

VALENTE, L. M. M.; DA PAIXÃO, D.; DO NASCIMENTO, A.C.; DOS SANTOS, P.F.P.; SCHEINVAR, L.A.; MOURA, M.R.L.; TINOCO, L.W.; GOMES, L.N.F.; DA SILVA, J.F.M. Antiradical activity, nutritional potential and flavonoids of the cladodes of *Opuntia monacantha* (Cactaceae). *Food Chem.* 123, 1127–1131. 2010.

VALKO, M.; LEIBFRITZ, D.; MONCOL, J.; CRONIN, M.T.; MAZUR, M.; TELSER, J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, Oxford, v. 39, n. 1, p. 44–84, 2007.

VITTI, M. C. D.; YAMAMOTO, L. K.; SASAKI, F. F.; DEL AGUILA, J. S.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P. Quality of minimally processed beet roots stored in different temperatures *Brasiliian Archives of Biology and Technology*, v. 48, p. 503-510, 2005.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; YAMAMOTTO, L. K.; JACOMINO, A.P. Comportamento da beterraba minimamente processada em diferentes espessuras de corte. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.4, p.623-626, 2003.

WOLLGAST, J.; ANKLAN, E. Review in polyphenols in Theobroma cacao: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. Food Research International, n. 33, p. 423-447, 2000.

YAHIA, E. M. MONDRAGON-JACOBO, C. Nutritional componentes and anti-oxidant capacity of tem cultivars and lines of cactos pear fruit (Opuntia spp.) Food Research International, v. 44, n.7, p. 2311-2318, 2011.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J. *Cactaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB70>>. Acesso em: 02 Fev. 2016.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. & MACHADO, M. Cactaceae. In: Lista de Especies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Data do acesso: 02/11/2016. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000070>. 2012.

ZAPPI, D; TAYLOR, N; LAROCCA J. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 112p. 2011.

CAPÍTULO I

CONHECIMENTOS BOTÂNICO LOCAL SOBRE O XIQUE-XIQUE (*Pilosocereus gounellei*) EM DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO NO ESTADO DA PARAÍBA

RESUMO

As Cactáceas encontradas principalmente no semiárido do Nordeste Brasileiro são utilizadas para diversas finalidades, entre elas desempenham papel importante na economia rural, a qual é utilizada como alternativa de alimento para animais, pelos criadores da região em épocas de seca, além disso, apresentam potencial de propriedades nutricionais e funcionais. O xique-xique é uma espécie de Cactácea que se enquadra muito bem dentro das diversas potencialidades de usos dessas plantas, tornando importante fazer um levantamento de informações relevantes que possa atribuir valor a espécie. Com isso, esta pesquisa teve como objetivo fazer um levantamento sobre o conhecimento e uso do xique-xique através de estudos etnobotânicos realizados em comunidades situadas em seis municípios localizados na região Nordeste no estado da Paraíba, onde foram feitas entrevistas semiestruturadas com os moradores das localidades sobre o conhecimento e uso de diferentes espécies de Cactáceas. Com base no levantamento de dados pôde-se identificar a potencialidade do xique-xique para diversos usos pela comunidade, desde a ornamentação, a utilização na alimentação humana e de animais ao uso medicinal entre outras utilidades.

Palavras-chave: *Cactaceae*, Caatinga, Etnobotânica.

**LOCAL BOTHANIC KNOWLEDGES ABOUT XIQUE-XIQUE (*Pilosocereus
gounellei*) IN DIFFERENT MUNICIPALITIES OF SEMIARID IN THE PARAÍBA
STATE**

ABSTRACT

The Cacti found mainly in the Brazilian Northeast semiarid are used to various ends, among that develop important role at the rural economy which is used as an alternative to the animal feeding by the region breeders in dry periods, besides that, they present potential of nutritional and functional properties. Xique-xique is a specie of Cactus that fits pretty well inside diverse potentialities of the plant use, becoming important to do a survey of relevant information that can aggregate value to the specie. With that, this research had as objective to do a survey about the knowledge and use of xique-xique through ethnobotanical studies realized in communities situated in six municipalities located in Northeast region into the state of Paraíba, where were done semi structured interviews with the local residents about knowledge and use of different species of Cacti. Based in the data survey, it's possible to identify the potentiality of xique-xique to diverse uses by the community, since ornamentation, use in human and animal feeding to the medicinal use among others utilities.

Key-words: *Cacteaceae*, Caatinga, Ethnobotanical.

INTRODUÇÃO

Os principais centros de diversidade das Cactáceas encontram-se principalmente nas regiões áridas como no México, Sudeste dos Estados Unidos, nos Andes na América do Sul e no Leste do Brasil, sendo o México o país com maior diversidade de espécie e endemismos (ORTEGA-BAES; GODINEZ-ALVAREZ, 2006). Embora essa diversidade seja encontrada em regiões mais áridas, as Cactáceas podem desenvolver-se em diferentes habitats com importante papel devido às interações biológicas estabelecidas com outras plantas e animais.

As Cactáceas fazem parte do grupo botânico das plantas Angiospermas, representa o segundo grupo mais numeroso da região neotropical e são encontradas em uma diversidade muito grande de climas, solos e ecossistemas (CRUZ, 2011). Conta com aproximadamente 1500 espécies com os mais diversos usos, desde o ornamental, na alimentação e com finalidades medicinais (PARDO, 2002; FUENTES, 2005).

O crescente interesse por estudos sobre as Cactáceas deve-se ao aspecto funcional que diversas plantas dessa família apresentam, por produzirem compostos que apresentam potencialidades de uso nas áreas de medicina, farmacologia, cosmética e nutrição, entre outras (LIM, 2012).

Devido a constante ação antrópica e o processo de desertificação, aspectos estes que ameaçam a biodiversidade no semiárido nordestino, tornam-se necessário desenvolvimento de estudos que registrem o conhecimento das populações locais sobre as espécies encontradas nestas regiões e suas potencialidades de uso (DUQUE, 2004). Espécies da família *Cactaceae* por apresentarem adaptações a altas temperaturas e ao clima seco são muito frequentes nesses locais podendo ser reconhecidas como potencial alimentar humano e animal (MIZRAHI et al., 2002). Portanto se faz necessário estudo com o propósito de registrar o conhecimento botânico e uso destas.

Lucena et al., (2015), realizaram um levantamento botânico de cactáceas na comunidade Santa Rita em Congo-PB e registraram 11 espécies de cactáceas: mandacaru (*C. jamacaru* subsp. *Jamacaru*), coroa-de-frade, (*M. zehntneri*), palma-doce (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck), palma-gigante (*Opuntia* sp.), palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), palma-de-espinho (*Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw), facheiro rabo-de-raposa (*P. chrysostele*), xique-xique (*P. gounellei* subsp. *Gounellei*), facheiro (*P. pachycladus* subsp. *pernambucoensis*), cumbeba (*Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P. Taylor e Stuppy) e palmatória (*Tacinga palmadora* (Britton e Rose) N.P. Taylor & Stuppy). Ainda neste trabalho foram registradas 1122 citações de uso destas cactáceas pelos moradores, como forragem,

alimento humano, construção, ornamentação, medicinal, sombra, mágico religioso, tecnologia, veterinário, combustível e bioindicador de fenômenos naturais.

Outros estudos vêm demonstrando a potencialidade das Cactáceas no mundo, enfatizando sua importância para as populações locais (PARRA et al., 2012; PÉREZ-NEGRÓN et al., 2014). No entanto, no Brasil são poucos os estudos com enfoque etnobotânico que buscam registrar o conhecimento sobre os cactos, apesar de serem integrantes a cultura e aspectos socioeconômicos de agricultores e demais populações tradicionais (LUCENA et al., 2013, LUCENA et al., 2014; LUCENA et al., 2015).

Neste sentido, sendo a etnobotânica uma ciência que busca compreender a relação entre os seres humanos e os vegetais, pode contribuir para os registros dos conhecimentos empírico dos moradores das comunidades rurais em relação a família *Cactaceae*, podendo ser uma forma de incentivo ao manejo e conservação de suas espécies. Diante disto, Lucena et al., (2012a); Lucena et al., (2012b); Lucena et al., (2013); Lucena et al., (2015); Machado et al., (2016); Carvalho et al., (2016), realizaram pesquisas etnobotânica em comunidades situadas em diferentes municípios do estado da Paraíba, tais pesquisas serviram como base para o levantamento do conhecimento e uso do xique-xique apresentados neste trabalho.

O xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) é uma Cactácea que sobressai em relação a algumas espécies de sua família, parecem ser mais resistente aos locais com baixa pluviosidade, crescem em cima de rochas e são utilizadas durante períodos de seca prolongados como volumosos estratégicos na alimentação dos ruminantes (SILVA et al., 2013).

Em virtude da ampla utilização do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) pelas populações rurais do semiárido da Paraíba, como alternativa na alimentação animal em épocas de seca, entre outras citações de uso e, da importância do registro etnobotânico na preservação de sua espécie, objetivou-se fazer um levantamento sobre seu conhecimento e uso em seis municípios situados no estado da Paraíba, tomando como base pesquisas com levantamentos etnobotânicos sobre a família *Cactaceae*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados relacionados ao conhecimento e uso do xiquexique distribuídos em diferentes categorias apresentados neste trabalho, foram extraídos de pesquisas realizadas por Lucena et.al., (2012a); Lucena et.al., (2012b); Lucena et.al., (2013); Lucena et.al., (2015); Carvalho (2016) e Machado et.al., (2016). Estas pesquisas foram realizadas com enfoque etnobotânico de Cactáceas em comunidades de diferentes municípios situados no Semiárido do estado da Paraíba. Sendo estas comunidades, Besouro e Barroquinha no município de Lagoa na região do sertão, Várzea Alegre situado no município de São Mamede no Seridó, São Francisco no município de Cabaceiras no Cariri, Santa Rita no município de Congo no Carri, Moita no município de Boqueirão também no Cariri e Capivara situada no município de solânea na região de curimataú.

RESULTADOS

Foram registradas nos artigos em estudo, diversas citações de uso do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Havendo 252 citações na comunidade Santa Rita do município de Congo-PB (Tabela 1) (LUCENA et al., 2015). A maior citação de uso nesta localidade ocorreu em relação á utilização da planta para forragem, seguido por alimentação e construção.

Os autores da pesquisa relatam que quando os moradores eram questionados em relação a preferência de sabor do fruto, 23% dos informantes considera o xique-xique como mais saboroso em relação a frutos de outras Cactáceas. 38% deles relataram que a floração da planta é uma indicação de chuva.

Segundo os autores citados acima, o maior número de citações de uso do xique-xique para a categoria forragem pode estar relacionado com as irregularidades das chuvas que vem ocorrendo na comunidade, uma vez que os moradores relataram que nos anos de 2012 e 2013 as chuvas foram irregulares tendo como consequência a redução na economia local principalmente para os criadores de bovinos, caprinos e ovinos, que com o déficit de chuvas só conseguiam alimentar seus animais apenas com pastagem nativa complementando a alimentação com Cactáceas, onde o xique-xique é uma das Cactáceas mais utilizadas pelos criadores
nesta
categoria.

Tabela 1 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores da comunidade Santa Rita do município de Congo, no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Finalidades diversas	Referências
Pilosocereus gounellei	Xique-xique	Alimento	Fruto	Em fresco		LUCENA et. al, 2015
			Miolo(Polpa)	Assado ou cozido		
		Bioindicação	Flor	Indica chuva		
		Construção	Indivíduo completo	Cerca viva		
		Forragem	Fruto	Em fresco	Pássaros Bovino, caprino e ovino	
			Galhos ou ramificações	Cortado ou queimado		
			Indivíduo completo	Cortado ou queimado		
			Miolo (polpa)	Cortado		
		Mágico religioso	Indivíduo Completo	Mal olhado		
		Medicinal	“Baba” (parênquima aquífero)	Passa no local Afetado	Para retirar espinhos da pele	
			Fruto	In natura	Prisão de ventre	
			Miolo (polpa)	Passa no local Afetado	Para retirar espinhos da pele	
		Ornamental	Indivíduo Completo	Jardins e Quintais		
		Sombra	Indivíduo Completo			
		Veterinário	“Baba”	Põe na ferida do animal		
			Miolo (polpa)	Coloca a baba na garganta do animal	Desengasgar, mal digestão	

Lucena et al. (2013), registraram na comunidade São Francisco, localizada no município de Cabaceiras, 227 citações de uso do xique-xique (Tabela 2). Onde foi relatado pelos moradores que seu núcleo (medula) pode ser consumido assado ou cozido, usado para fazer doces, farinha para preparação de cuscuz, preparação de shampoo e o fruto fresco também são consumidos pelos moradores. Os autores ainda relatam que a categoria forragem também teve destaque em relação a outras categorias de uso, onde a planta inteira é queimada e servida aos animais e alternativamente pode ser usada como ornamentação de jardins.

Tabela 2 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores da comunidade São Francisco do município de Cabaceiras no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Finalidades diversas	Referências
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-xique	Alimento	Fruto	Consumo fresco	Cocada, cuscuz, doces e farinha	LUCENA et.al, 2013
			medula	Assado ou cozido		
		Higiene pessoal	medula	Shampoo		
		Forragem	Indivíduo completo	Queimado		
		Medicinal	Driblar	Passa no local Afetado	Retirar os espinho da pele	
		Ornamental	Indivíduo completo	Jardins e Quintais		
		Construção	Indivíduo completo	Cerca viva		
		Veterinário	Driblar	Insira drible na garganta dos animais	Auxilia no processo de "não sufocar"	

Na comunidade Moita no município de Boqueirão as citações foram registrado por Machado et al. (2016), havendo 60 citações de uso do xique-xique, sendo enquadrada em 6 categorias, sendo citado 4 partes úteis utilizadas da planta (Tabela 3). As partes citadas foram Fruto (2,33%), indivíduo completo (6,14%), madeira (0,58%), miolo (polpa) (8,47%). Os autores relatam que a maior citação de utilização do miolo esta realacionado a utilização desta parte na categoria alimento, onde é utilizado principalmente para fazer doces (ex. cocada) ou

ser consumido assado. Os frutos frescos também foram apreciados pelos moradores da comunidade.

Tabela 3 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores da comunidade Moita do município de Boqueirão no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Referências
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-xique	Alimento	Fruto	<i>In natura</i>	MACHADO et al., 2016
			Miolo (polpa)	Assado, bolacha, bolo, cocada, cozido, cuscus e doce	
		Combustível	Madeira	Lenha	
		Forragem	Indivíduo completo	Queimado	
		Ornamental	Indivíduo completo	Jardins e quintal	
		Sombra	Indivíduo completo		
		Tecnologia	Madeira	Cabo de ferramenta	

Lucena et al. (2012a) relataram que o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) foi a segunda espécie de cactácea com maior citações de uso pelos moradores das comunidades Besouro e Barroquinha localizado no município de Lagoa-PB. As maiores citações de uso também foram notadas para a categoria forragem, onde o fornecimento aos animais se dá pelo uso da planta inteira queimada, e o fruto em fresco é consumido pelos pássaros (Tabela 4). Segundo os autores citados acima, na alimentação humana o fruto do xique-xique também é consumido em fresco e tem seu miolo (medula) cozido para ser consumido. Já para o uso medicinal o miolo tem sido utilizado para tratar enfermidades como gastrites, sendo colocado de molho. Para confecção de renda de almofada utiliza-se o espinho da planta como agulha. Além do mais a planta inteira é usada como mágico religioso, como sombra e usada para ornamentação de casas e jardins.

Tabela 4 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores das comunidades de Besouro e Barroquinha do município de Lagoa, no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Finalidades diversas	Referências	
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-xique	Alimento	Fruto	Em fresco		LUCENA et al., 2012a	
			Medula	cozido			
		Forragem	Fruto	Em fresco			
			Indivíduo completo	Cortado ou queimado			
		Mágico religioso	Indivíduo completo		Mal olhado		
		Medicinal	Medula	Coloca de molho a medula e bebe a água	Gastrite		
		Ornamental	Indivíduo completo	Jardins e Quintais			
		Sombra	Indivíduo completo				
		Tecnológica	Espinhos	Agulha	Fazer rendas		

Para a comunidade Várzea Alegre localizado no município de São Mamede, Lucena et. al (2012b), registraram 87 citações de uso do xique-xique (Tabela 5). Segundo os autores, de acordo com os relatos dos moradores desta comunidade, o xique-xique é uma das Cactáceas mais utilizadas na categoria forragem, onde o fruto em fresco é consumido por pássaros e a planta inteira é queimada, passada na forrageira para fornecimento como alimento para criações de ovinos, caprinos e bovinos. Foi relatado ainda pelos autores que a planta inteira é utilizada como cerca viva na construção, como sombra para animais de pequeno porte (ex: galinhas), na ornamentação de jardins, enfeites de natal, onde a planta é colocada nas salas de estar das casas em jarros e enfeitada como árvore de natal. O xique-xique também foi citado no estudo para uso veterinário e medicinal, onde a polpa do cladólio é utilizada no tratamento de inflamações causadas pelo seu próprio espinho que pode ocorrer tanto em animais quanto em humanos. Outra categoria também citada pelos moradores da comunidade foi a de bioindicação, onde a floração do xique-xique é uma indicação de chuva.

Tabela 5 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores da comunidade Várzea Alegre do município de São Mamede no Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Finalidades diversas	Referências
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-xique	Alimento	Fruto	Em fresco		LUCENA, et. al., 2012b
			Miolo(Polpa)	Assado, cozido ou em fresco		
		Bioindicação	Flor	Indica chuva		
		Construção	Indivíduo completo	Cerca viva		
		Forragem	Fruto	Em fresco	Pássaros Bovino caprino e ovino	
			Indivíduo completo	Cortado ou queimado		
		Medicinal	Miolo (polpa)	Passa no local Afetado	Para retirar espinhos da pele	
		Ornamental	Indivíduo completo	Jardins e enfeite de natal		
		Sombra	Indivíduo completo	Para animais de pequeno porte		
		Veterinário	Miolo (polpa)		Para retirar espinhos da pele do animal	

Carvalho (2016), registraram 125 citações de uso do xique-xique na comunidade Capivara, localizada no município de Solânea-PB (Tabela 6). A categoria forragem destacou-se novamente como a mais utilizada pela comunidade sendo seguida por alimentação e construção. Onde na alimentação o fruto é consumido fresco e o miolo assado ou cozido e na construção é utilizado como cerca viva.

Tabela 6 Categorias de usos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) citados pelos moradores da comunidade capivara do município de Solânea Estado da Paraíba região Nordeste do Brasil.

Nome científico	Nome vernacular	Categorias de uso	Parte usada	Utilização	Finalidade diversas	Referências
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique Xique	Alimento	Fruto	Em fresco		CARVALHO, 2016
			Miolo(Polpa)	Assado ou cozido		
		Construção	Indivíduo completo	Cerca viva		
		Forragem	Fruto	Em fresco	Pássaros Bovino, caprino e ovino	
			Galhos ou ramificações	Cortado ou queimado		
			Indivíduo completo	Cortado ou queimado		
			Miolo (polpa)	Cortado		
		Mágico Religioso	Indivíduo completo	Mal olhado		
		Medicinal	Espinho	<i>In natura</i>	Retirar outros espinhos da pele	
		Ornamental	Indivíduo completo	Jardins e Quintais		

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos das pesquisas, pode verificar que a maior citação de uso do xique-xique foi para categoria forragem em todos os municípios estudados. Resultados semelhantes também foi verificado por Araujo et.al (2010), que realizaram um levantamento do uso de espécies nativas para forragem no município de São João do Cariri na Paraíba e comprovaram que o xique-xique foi uma das espécies que destacou-se como mais utilizadas na alimentação animal, entre 16 espécies vegetais de maior utilização. No entanto, apesar de ser uma importante fonte de alimento para os rebanhos, alguns agricultores não realizam um manejo adequado sustentável do xique-xique, pois para o fornecimento são queimados no mesmo local em que se encontram para a retirada dos espinhos, inviabilizando assim a recuperação dessas espécies.

Desta forma, torna-se importante a busca de novos estudos voltados ao conhecimento e uso desta espécie, que possam identificar a diversidade de utilidades desta planta, assim como buscar meios de divulgação das pesquisas realizadas, para que possam dar o reconhecimento merecido a esta espécie, dando ênfase a sua valorização, despertando o interesse na preservação da mesma, principalmente no semiárido Paraibano, uma área com déficit hídrico acentuado.

De acordo com Andrade et al. (2006) a produção de alimento para os animais, ainda se constitui no maior problema para o desenvolvimento da pecuária no semiárido. Sem dúvidas o cultivo de plantas forrageiras da Caatinga como lavoura xerófila regular, em áreas de déficit hídrico, pode ser a opção mais vantajosa para a agricultura nesta região.

As outras principais formas de uso identificadas neste estudo como alimento e construção, também são amplamente citadas nos estudos com *Cactaceae* em diferentes regiões do mundo (CASAS et al., 1999; ANDRADE et al., 2006; PERÉZ-NEGRÓN et al., 2014). Em lugares como México, EUA e Japão, a palma é considerada um alimento nobre, sendo bem consumido pela população (NUNES, 2011). Entretanto, no Brasil, ainda não obtiveram um papel significativo na alimentação humana, porém vêm sendo utilizada integrada com outros alimentos e utilizada como merenda escolar, sendo bem apreciada pelos alunos (LIMA, et al., 2012). Ainda sobre o consumo de palma pela população, estes mesmo autores relataram a utilização de suas raquetes como verdura, quando colhidos de 30 a 60 dias após a brotação, enfatizando a importância da utilização destas plantas nesta categoria.

Neste sentido, o xique-xique pode ser também uma alternativa alimentar saldável, e que seu uso nesta categoria pode ser explorado. Embora seja poucos estudos voltados a

identificação nutricional do xique-xique, as pesquisas utilizados neste trabalho, demonstram a utilização do miolo para consumo assado, cozido e na fabricação de doces. No entanto, o consumo do fruto é utilizado apenas fresco, sendo interessantes pesquisas que venham a identificar propriedades nutricionais e funcionais nesta parte da planta, para que haja um melhor aproveitamento evitando seu desperdício em épocas de frutificação.

Referente a utilização do xique-xique na categoria construção, Fuentes (2005) relata que em Cuba também são utilizados cactos na produção de cercas vivas, substituindo ou auxiliando estacas. Carvalho (2016), acrescenta em seu estudo que na comunidade Capivara II situado no município de Solânea-PB, um dos principais usos das Cactáceas *Opuntia dillenni* é como cercas vivas, que se estende delimitando as propriedades. Esta autora ainda relata o aproveitamento da madeira de *P. pachycladus* e *C. jamaracu* lignificados na produção de lenha, tábuas, portas, ripas, janelas, linhas de casa, colheres de pau e conchas, sendo as mais representativas a produção de ripa e cercas vivas. Neste contexto, é identificada a importância da utilização do xique-xique na categoria construção sendo utilizados como cercas vivas, citado pelos autores dos artigos em estudos.

Em relação a utilização da planta para uso medicinal, tem despertado interesse aos pesquisadores nos últimos anos, principalmente as da família *Cactaceae* por ser citadas em muitos estudos na cura de algumas doenças (CORDEIRO; FÉLIX, 2014; COSTA; MARINHO, 2016), por apresentarem presença de compostos bioativos com propriedades funcionais em diferentes partes da planta, capaz de agir como antioxidantes nos organismos (DANTAS et al., 2015; SILVA et al., 2016). Lucena et al. (2014), fizeram uma classificação de cinco espécies de Cactáceas (*Pilosocereus gounellei*, *Melocactus sp.*, *Cereus jamacaru* DC., *Opuntia ficus indica* L. Miller e *Pilosocereus pachycladus* (F.) Ritter.) em relação ao potencial medicinal dessas, sendo que este estudo foi feito baseado em quatro comunidades rurais, sendo São Francisco em Cabaceiras-PB, Besouro e Barroquinha em Lagoa-PB e Várzea Alegre em São Mamede-PB. Estes autores reportaram o xique-xique em 3ª classificação referente ao valor de uso e de sua importância relativa nesta categoria.

Apesar das citações relacionadas a utilização do miolo do xique-xique na prevenção de algumas doenças, estudos relacionados a propriedades funcionais nesta espécie são escassos, principalmente no fruto que podem ser uma importante fonte de compostos com tais propriedades, sendo necessário desenvolvimento de estudos com este propósito.

Foi demonstrado nas pesquisas que a maior citação de uso do xique-xique foi registrada nos municípios de Cabaceira e Congo situado no Cariri Paraibano, sendo as regiões

destes municípios as que sofrem mais com déficit hídrico, o que leva os moradores destas localidades buscarem alternativas alimentares tanto para si mesmo quanto para seus rebanhos, já que estas plantas são as mais tolerantes a seca, conseguindo desenvolver-se bem nestas regiões.

Diante do exposto, é identificada a importância do xique-xique dentro de uma grande diversidade de usos de acordo com sua categoria no semiárido Paraibano, podendo ser uma planta considerada bastante atraente tanto para os moradores destas regiões quanto para mercados que buscam inovação competitiva com produtos naturais industrializados. Desenvolvimentos de novos estudos em relação a esta espécie são extremamente importantes, uma vez que o reconhecimento e aprovação da utilização pela comunidade científica juntamente com aprovação pelos consumidores irão valorizá-la, tendo um maior cuidado com o manejo adequado. Isto pode contribuir também para o incentivo de cultivo do xique-xique assim como já identificados em outras espécies de Cactáceas (Lorenzi et al. (2006); Santos, et al. (2013); Souza, 2010), sendo de grande importância na sua preservação, contribuindo para redução da desertificação em áreas na qual estas plantas são predominantes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C.T.S.; MARQUES, J.G.W.; ZAPPI, D. C. Utilização de Cactáceas por sertanejos baianos. Tipos conexivos para definir categorias utilitárias. *Sitientibus, Série Ciências Biológicas (Etnobiologia)*: 3-12, 2006.
- ARAÚJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; ÉDER-SILVA, E. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. *R. RA'E GA*, Curitiba, n. 20, p. 157-171. Editora UFPR. 2010.
- CARVALHO, T. K. N. CONHECIMENTO BOTÂNICO LOCAL E DISTRIBUIÇÃO DE CACTACEAE NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA (NORDESTE DO BRASIL). **Dissertação** de mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba- UFPB 2016.
- CASAS A, CABALLERO J, VALIENTE-BANUET A, SORIANO JA AND DÁVILA P. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in Central Mexico. *American Journal of Botany*, 86(4): 522-533, 1999.
- CORDEIRO, J. M. P.; FÉLIX, L.P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinas*, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.685-692, 2014.
- COSTA, J. C.; MARINHO, M. G. V. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinas*, Campinas, v.18, n.1, p.125-134. ISSN 1516-0572. 2016.
- CRUZ, B. M. Estudos de longevidade e germinação em sementes de espécies do gênero *Melocactus* (Cactaceae) de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia. p. 12 - 13. **Dissertação** (Mestrado em Mestre em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Feira de Santana, Feira de Santana. 2011.
- DANTAS, R. L.; SILVA, S. M.; SANTOS, L. F.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOARES, L. G. Betalains and Antioxidant Activity in Fruits of *Cactaceae* from Brazilian Semiarid. *Acta Horticulturae*, v. 1067, p. 151-157, 2015.
- DUQUE, J. G. **O** Nordeste e as lavouras xerófilas. 4. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 88 p. 2004.
- FUENTES, V. R. Etnobotânica de *Cactaceae* em Cuba. Memorias del taller conservación de cactus Cubanos. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ministerio de la Agricultura, C. *La Habana*, p.15-24. 2005.
- LIMA, A. K. V. O.; SOUZA, F. C.; SILVA, L. M. M.; PEREIRA, F. C.; SANTANA, M.F.S. Utilização de umbuzadas formuladas com palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) na merenda escolar. *Revista Educação Agrícola Superior* Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, v. 7, n. 3, p. 68-72, 2012.
- LIM, T. K. Edible medicinal and non-medicinal plants. Vol. 1: Fruits. New York: Springer, 2012.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 672p. 2006.

LUCENA, C. M.; CARVALHO, T. K.N.; RIBEIRO, J. E. S.; QUIRINO, Z. G. M.; CASAS, A.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento Botânico Tradicional sobre Cactáceas no Semiárido do Brasil. Edição especial *Cactaceae*. volume 9(2): 77-90. *Gaia Scientia* (2015).

LUCENA, C. M, CARVALHO, T. K. N, MARÍN, E. A; NUNES, E. N; OLIVEIRA, R. S; MELO, J. G. CASAS, A; LUCENA, R. F. P. Potencial medicinal de cactáceas en la región semiárida del Nordeste de Brasil. *Gaia Scientia*, Volume Especial Populações Tradicionais: 36-50. 2014.

LUCENA, C. M; LUCENA, R. F. P; COSTA, G. M; CARVALHO, T. K. N; COSTA, G. G. S; ALVES, R. R. N; PEREIRA, D. D; RIBEIRO, J. E. S; ALVES, C. A. B; QUIRINO, Z. G. M; NUNES, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 62(9): 1-11. 2013.

LUCENA, C. M.; COSTA, G. M.; SOUSA, R. F.; CARVALHO, T. K.N.; MARREIROS, N.A.; ALVES, C. A. B.; PEREIRA, D. D.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento local sobre cactáceas em comunidades rurais na mesorregião do sertão da Paraíba (Nordeste, Brasil). *Biotemas*, 25 (3), 281-291, setembro de 2012a.

LUCENA, C. M.; COSTA, G. G. S.; CARVALHO, T. K. N.; GUERRA, N. M.; QUIRINO, Z. G. M.; LUCENA, R. F. P. Uso e Conhecimento de Cactáceas no Município de São Mamede (Paraíba, nordeste do brasil). *BioFar: Revista de Biologia e Farmácia*, Agosto, 2012b.

MACHADO, J. S.; LUCENA, C. M.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento Botânico Local Sobre Cactáceas: Um Estudo de Caso no Município de Boqueirão, Paraíba, Nordeste do Brasil. **Dissertação**. Universidade Federal da Paraíba.

MIZRAHI, Y.; NERD., A.; SITRIT, Y. New fruits for arids climates. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Ed.). Trends in new crops and new uses. Alexandria: *ASHS Press*, p. 378-384, 2002.

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

ORTEGA-BAES, P.; GODÍNEZ-ALVAREZ, H. Global diversity and Conservation Priorities in the Cactaceae. *Biodiversity and Conservation*, 15, 817-827.

PARDO, O. Etnobotánica de algunas cactáceas y suculentas del Perú. *Revista Chilena de Flora y Vegetación*, año 5. <http://www.chlorischile.cl>. Andrade CTS, Marques JGW and Zappi DC. 2006. Utilização medicinal de cactáceas por sertanejos baianos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 8 (3): 36-42. 2002.

PARRA, F.; BLANCAS, J. J.; CASAS, A. Landscape management and domestication of *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley: human guided selection and gene flow. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 8:32, 2012.

PÉREZ-NEGRÓN E, DÁVILA P AND CASAS A. Use of columnar cacti in the Tehuacan Valley, Mexico: perspectives for sustainable management of nontimber forest products. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10 (79): 1-16, 2014.

SANTOS, D. C.; SILVA, M. C.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; SILVA, R. M. Estratégias para Uso de Cactáceas em Zonas Semiáridas: Novas Cultivares e Uso Sustentável das Espécies Nativas. *Revista Científica de Produção Animal*., v.15, n.2, p.111-121, 2013.

SILVA, J. G. M.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; RÊGO, M. M. T. Xiquexique e Mandacaru na Alimentação Animal. *EMPARN*. Outubro, 2013.

SILVA, A. L. L.; ARAUJO, M. G. S.; BASTOS, M. L. A.; BERNARDO, T. H. L.; OLIVEIRA, J. F. S.; SILVA-JUNIOR, E. F.; SANTOS-JUNIOR, P. F. S.; ARAUJO, M. V.; ALEXANDRE-MOREIRA, M. S.; ARAÚJO-JÚNIOR, J. X.; VERISSIMO, R. C. S. S. Avaliação da atividade antibacteriana, citotóxica e antioxidante da espécie vegetal *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Campinas, v.18, n.1, supl. I, p.307-315, 2016.

SOUZA, C. E. 2010. Economia e Negócios. Fruta exótica pouco cultivada na região faz sucesso. Disponível em: <http://www.diarioweb.com.br/noticias/corpo_noticia>. Acesso em: 5 ago. 2016.

CAPÍTULO II

QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE XIQUE-XIQUE (*Pilosocereus gounellei*)

RESUMO

Diversas espécies nativas da família *Cactaceae* de ocorrência na região Nordeste do Brasil têm sido estudadas, além da qualidade e composição química, quanto às propriedades funcionais como estratégia de agregação de valor às essas espécies que são subutilizadas de acordo com estudos etnobotânicos. O xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) é uma dessas espécies com registro de uso medicinal. Contudo, há escassez de estudos voltados quanto a caracterização da qualidade e compostos de interesse funcional. Neste contexto, objetivou-se avaliar a qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante do fruto de xique-xique de ocorrência em diferentes localidades do estado da Paraíba. A polpa dos frutos das localidades de Boqueirão e Solânea apresentaram parâmetros de qualidade que podem ser considerado um agradável alimento, sendo que obtiveram conteúdos de acidez considerado levemente ácidos mantendo a relação SS/AT adequados para consumo. Os frutos dessas localidades por apresentarem maior tamanho podem ser mais atrativos para indústrias de processamentos. De modo geral os frutos exibiram potenciais funcionais atrativos, por apresentarem importantes conteúdos de compostos fenólicos, de betalaínas e de atividade antioxidante.

Palavras-chave: Polifenóis, Betalaínas, Potencial funcional.

ABSTRACT

Many native species from the *Cactaceae* family with occurrence in Brazil Northeast has been studied, besides the quantity and chemical composition, for functional properties as strategy of value aggregation to this species that are sub utilized according to the ethnobotanical studies. Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) is one of these species with registration of medicinal use. However, there is shortage of studies regarding characterization of quality and compounds of functional interest. In the context, it was objected to evaluate the quality, bioactive compounds and antioxidant activity of the xique-xique fruit with occurrence in different localities from the state of Paraíba. The fruits pulp from the localities of Boqueirão and Solânea presented quality parameters that can be considerate a nice food, being that they obtained contents of acidity considered slightly acids keeping the SS/AT relation suitable to the consume. The fruits from these localities, for having great size, can be more attractive to processing industries. In general, the fruits shown attractive functional potentials, for presented important phenolic and betalains content and antioxidant activity.

Key-words: Polyphenols, Betalains, Functional potential.

INTRODUÇÃO

As Cactáceas fazem parte das Angiospermas, sendo o segundo grupo mais numeroso da região neotropical e são encontradas em uma diversidade muito grande de climas, solos e ecossistemas (SBRISSA; MELLO, 2012). A ocorrência destas concentra-se principalmente no Sudeste e Nordeste do Brasil, as quais são utilizadas com os mais diversos usos, incluindo o uso alimentício (LUCENA et al., 2015; ZAPPI et al. 2011).

Apesar do potencial forrageiro das Cactáceas serem relevante, outras formas de uso entre as espécies tem sido registradas, como o consumo do fruto fresco de mandacaru (*C. jamacaru*) (LUCENA et al., 2012). Estudos têm demonstrado que fruto de Cactáceas tem apresentado características físico-químicas apropriadas para consumo, que também podem ser indicada para indústrias de processamento, com o objetivo de melhor aproveitamento dos frutos para uso na alimentação. A caracterização físico-química do fruto é considerada um dos aspectos importante na definição do ponto de colheita (Awad 1993), assim como de atributos apropriados para o consumo, sendo fatores determinantes na aceitação pelos consumidores. Assim sendo, estudos que possam identificar a qualidade de frutos de xique-xique são importantes.

O xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) é uma Cactácea que se destaca em relação a algumas espécies de sua família, apresentando maior resistência em locais com baixa pluviosidade; cresce em cima de rochas e é utilizada durante períodos prolongados de seca na alimentação dos ruminantes como volumosos (ARAÚJO et al., 2010). No entanto, a polpa do caule desta espécie tem sido utilizada por comunidades rurais na elaboração de biscoitos, bolos e doces na Paraíba (LUCENA et al., 2013).

De acordo com Barbosa et al. (1998), o xique-xique apresenta fruto que pode vir a ser enquadrado como alimento funcional devido ao seu alto conteúdo de pectina, sendo considerado como uma alternativa alimentar saldável. No entanto, há uma escassez de estudos relacionados com a qualidade dos frutos desta espécie que podem apresentar potencialidades de uso, podendo ser aproveitado como ingrediente alimentar e fonte de compostos de interesse funcional.

O consumo de frutas e hortaliças tem crescido nos últimos tempos devido principalmente à preocupação com o consumo de alimentos que promovam saúde e bem estar, sobretudo quanto à alegação de propriedades antioxidante de fitoquímicos contidos nesses alimentos amplamente distribuídos no reino vegetal (LI-CHAN, 2015).

Dentre os fitoquímicos naturais de origem alimentar com notórias capacidades antioxidantes, tem se destacado os compostos fenólicos que se encontram distribuídos entre as distintas partes das plantas, sendo mais significativamente encontradas nos frutos, hortaliças e em seus derivados (LI et al., 2014; SILVA et al., 2014). A comunidade científica vem destacando os polifenóis e seus inúmeros efeitos biológicos através da capacidade de sequestro de espécies reativas de oxigênio, modulando a atividade de algumas enzimas específicas, inibição da proliferação celular, bem como seu potencial funcional em geral (SPENCER, 2008).

Assim como os compostos fenólicos, as betalaínas, devido suas propriedades funcionais, são identificadas como um forte antioxidante natural (ALIMIA, et al., 2011; MOUSSA-AYOUB, et al., 2011). Além disso, estes pigmentos têm grande importância para indústrias alimentícias que utilizam corantes naturais com o objetivo de conferir cor ao produto, atribuindo um aspecto natural, o que aumenta a aceitação pelo consumidor. Em *Cactaceae*, as betalaínas são os compostos mais característicos desta família que são produzidos à medida que os frutos evoluem na maturação (CASTELLAR et al., 2012; DANTAS et al., 2015).

Apesar de existirem vários estudos relacionados a propriedades funcionais de frutos em outras cactáceas, não há estudos que tratem da composição funcional do fruto do xique-xique, assim como aspectos de qualidade. Neste contexto, objetivou-se avaliar neste trabalho a qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante dos frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) oriundos de três localidades do estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) foram colhidos quando apresentavam coloração arroxeada, observando-se em alguns frutos o início de fendilhamento. As colheitas dos frutos foram realizadas no período de Abril a Maio de 2016, em propriedades rurais localizados nos municípios de Boqueirão, Solânea e São Mamede, situados em diferentes mesoregiões do estado da Paraíba: Cariri, Curimataú e Sertão respectivamente, sendo estas caracterizadas por diferentes climas. Em Boqueirão o clima é semiárido (quente e seco), segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com temperatura máxima em torno de 37° e mínima de 16°. Em Solânea, o clima é do tipo tropical chuvoso, com verão seco e a temperatura média anual situa-se em torno de 25 °C. São Mamede é caracterizado por índice de aridez e o risco de seca devido a baixos índices pluviométricos e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh (semiárido quente), com chuvas de verão, temperatura média anual de 28 °C.

Os frutos foram colhidos nas horas mais frescas do dia e transferidos para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, Campus II, localizado no município de Areia-PB.

Inicialmente, os frutos foram lavados com água corrente e sanificados com solução de hipoclorito a 100 ppm em água destilada, sendo em seguida colocado para secar na condição ambiente. Após estes procedimentos, os frutos foram separados em grupo para compor o delineamento experimental. As porções foram separadas, sendo as cascas trituradas com o auxílio de um triturador e a polpa misturada juntamente com as sementes com auxílio de almoxarife e pistilo.

Para caracterização física, foram realizadas análises de comprimento (cm), diâmetro (cm) (paquímetro manual), peso do fruto íntegro (g) (balança analítica), coloração de casca e coloração de polpa (colorímetro, L a* e b*), e firmeza do fruto íntegro (N) (penetrômetro manual Magness Taylor Pressure Tester).

As avaliações físico-químicas foram realizadas na casca e polpa dos frutos. O pH foi realizado através do potenciômetro digital de acordo com a metodologia de Adolf Lutz (2005), Acidez Titulável (mg de ácido cítrico/100 g) foi determinada por titulometria, utilizando-se solução de NaOH 0,1M com indicador fenolftaleína, conforme metodologia de Adolf Lutz (2005), utilizando 5 g da amostra e 50 ml de água destilada, aferindo-se o pH a 8,1; Ácido ascórbico (mg/100 g) foi utilizado 1g da amostra embebido em 5 ml de solução de metanol HCl (85:15) e macerada levemente por 1 min para redução da coloração rosa. Após

decanar, foi retirado o sobrenadante e adicionado a amostra 50 ml de ácido oxálico para a titulação com DFI (indofenol 2,6diclorofenol 0,002%), conforme metodologia de Adolf Lutz (2005) com modificações; Relação SS/AT, dividindo-se o teor de sólidos solúveis pelo conteúdo de acidez titulável; Sólidos Solúveis (%), onde as amostras depois de trituradas foram diluídas em água destilada numa proporção de 1:1 e as leituras foram realizadas através do refratômetro de bancada tipo ABBE com controle de temperatura (20 °C).

As avaliações dos compostos bioativos também foram realizadas em casca e polpa do fruto. A quantificação dos Polifenóis Extraíveis Totais (PET) e Atividade antioxidante foram determinadas de acordo com a metodologia de Rufino et.al. (2010). Foram pesados 3g da amostra e adicionado 4 mL de metanol 50%, sendo agitado por 1 minuto e descansado por 1 hora. Após este período, as amostras foram centrifugadas a 9000 rpm a 4 °C durante 20 minutos. Em seguida, o sobrenadante retirado foi colocado em um tubo de ensaio e, adicionado ao resíduo 4 ml de acetona 70%, sendo agitado por 1 minuto, deixado em repouso por 1 hora e centrifugado novamente utilizando os mesmos procedimentos. Este último sobrenadante foi juntado ao primeiro e completado o volume para 10 mL com água deionizada.

A determinação do conteúdo de PET foi realizada por espectrofotometria pelo método Folin Ciocalteu (Rufino et al., 2010) em triplicata. Uma alíquota de 100 µL da amostra para 900 µL de água deionizada foi utilizada e, a esta, foi adicionado 1 mL de Folin Ciocalteu, 2 mL de carbonato de sódio e 2 mL de água deionizada, obtendo-se um volume total de 6 mL. Em seguida, as amostras foram mantidas no escuro por 30 minutos em temperatura ambiente e as leituras foram feitas a 700 nm. O teor de PET foi estimado utilizando-se uma curva padrão de ácido gálico ($r = 0,999$) e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico por 100 g de peso fresco.

Para a quantificação da atividade antioxidante e para PET foi utilizado o mesmo extrato.

A atividade antioxidante foi determinada através do radical livre DPPH (1,1 difenil-2-picrilhidrazil). Foram preparadas três diluições a partir do extrato fenólico (400, 600 e 800 µL.mL⁻¹), em triplicata determinados em testes preliminares, tendo como base a curva padrão do DPPH ($r = 0,999$). O volume final de cada alíquota foi completado a 1mL com água deionizada. De cada diluição, utilizou-se uma alíquota de 100 µL para 3,9 mL do radical DPPH (0,06 mM) obtendo volume final de 4 mL. Como controle, utilizou-se 100 µL da solução controle (álcool metílico 50% + acetona 70%) e para calibração do espectrofotômetro

foi utilizado álcool metílico PA (RUFINO et al., 2007). As leituras foram realizadas a 515 nm.

As diluições foram incubadas a temperaturas ambiente, por 1:05h (casca) e 2:30h (polpa), tempo determinado previamente por cinética, sendo tomado como base a estabilização do declínio de absorbância. Para calcular a atividade antioxidante (g de fruta/g DPPH), foi determinada a equação da reta, a partir da absorbância das três diluições, substituindo-se em seguida na equação a absorbância equivalente a 50% da concentração do DPPH (Absorbância inicial do controle 2), encontrando-se a quantidade de amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH (EC_{50}). O valor de EC_{50} visa dar parâmetro numéricos de quanto de massa fresca do fruto é capaz de produzir substâncias antioxidantes e verificar a eficácia da mesma frente radicais livres no modelo testado ($g \text{ fruta} \cdot g \text{ DPPH}^{-1}$) = ($EC_{50} \text{ (mg/L)} / 1000 \times 1$) / g DPPH). Todos os procedimentos foram realizados na ausência de luz.

Os conteúdos de betalaínas foram obtidos de acordo com a metodologia de Castellar et al. (2003), modificado por Dantas (2015). Para preparação dos extratos, foram utilizados 6 g para casca e 1g para polpa, sendo adicionadas a essas 7 mL da solução extratora de etanol: água (80:20). Após procedimento, as amostras foram agitadas manualmente por 3 minutos, sendo em seguida centrifugada a 9000 rpm, 4°C por 15 minutos. Em seguida, os sobrenadantes foram separados e, ao resíduo foram adicionados novamente 7 mL da solução extratora, repetindo-se o procedimento anterior. Depois, os sobrenadantes foram unidos e o volume final foi completado a 15 mL. Os conteúdos de betacianinas foram determinados por espectrofotometria a 535 nm e os de betaxantinas a 485 nm. Os conteúdos foram obtidos de acordo com a seguinte equação: betacianinas / Betaxantinas [$mg / 100 \text{ g MF}$] = $[(A \times DF \times MW \times V \times 100 / 1 \epsilon \times SW)]$ em que: A = absorvância a 535 nm ou 485, DF = Factor de diluição, MW = peso molecular, V = volume do extracto ϵ = coeficiente de extinção L = largura da cubeta de espectrofotómetro (1 cm) e SW = peso da amostra.

O delineamento experimental inteiramente casualizado, composto de frutos colhidos em 3 localidade x 2 porções (casca e polpa), em 4 repetições, sendo 10 frutos por repetição, totalizando 120 frutos. Para as análises estatísticas, foi utilizado o Programa SAS® 9.2 e as médias foram submetidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas dos frutos de xique-xique estão apresentadas na (Tabela 7). Frutos do município de Solânea apresentaram maior comprimento, diferindo dos frutos do município de São Mamede, que apresentaram tamanho menor. O menor tamanho atribuído aos frutos da localidade de São Mamede pode estar associado a diferença de clima facilmente observada entre estas localidades, onde Solânea apresenta clima mais úmido, enquanto que São Mamede é caracterizado por ser uma região mais quente e seca, podendo este aspecto ter interferido no desenvolvimento do fruto.

Almeida et al. (2009), em estudo com mandacaru também verificou diferenças de comprimentos do fruto entre as localidades de Lagoa Seca-PB e Queimadas-PB, ambas situadas na mesorregião do Agreste Paraibano, onde essa última apresentou maior comprimento. O diâmetro e peso do fruto íntegro não diferiram entre as três localidades. Tamanho e pesos de frutos são fatores determinantes na qualidade física, sendo estes atributos importantes para indústrias que visam o beneficiamento dos mesmos, por apresentar maior facilidade de descascamento e outras práticas que visa um maior aproveitamento do fruto.

Tabela 7 Características Física de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundas de três localidades no estado da Paraíba.

Localidades	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Firmeza (N)	Massa (g)
Boqueirão	38.45 ab	48.88 a	5.58 b	47.64 a
Solânea	39.04 a	48.77 a	4.34 b	46.05 a
São Mamede	35.80 b	46.22 a	7.44 a	41.43 a
Médias	37.76	47.95	5.78	45.04
CV (%)	15,84	12.66	51.51	33.23

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=40.

Os frutos de São Mamede, situado na mesorregião do sertão Paraibano, apresentaram-se mais firmes em relação aos das demais localidades, não sendo observado fendilhamento, que é uma característica dos frutos de xique-xique quando maduros. O grau de firmeza é considerado um importante atributo de qualidade pós-colheita, sobretudo quanto ao manuseio e transporte.

Os parâmetros L*, a* e b* são parâmetros objetivos da cor, sendo L* (luminosidade) indicativo do brilho, a* indica a transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*) e b* a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*). A coloração de casca dos frutos da

localidade de São Mamede apresentaram menores valores para o parâmetro L*, assim como para o parâmetro a*. Os de Boqueirão e Solânea não diferiram entre si quanto a estes parâmetros (Tabela 8). Isto indica menor brilho de casca de frutos de São Mamede, oriundos da região do Seridó. Para coloração de polpa, o parâmetro L* foi menor do que de casca, indicando menor brilho, devido à coloração mais escura nesta porção do fruto. Frutos de todas as localidades apresentaram o parâmetro a* positivo evidenciando a coloração avermelhada tanto na casca quanto na polpa, sendo maiores na polpa, indicando coloração mais forte (Tabela 9).

O parâmetro b* não diferiu entre os frutos das diferentes localidades na cor de casca. No entanto, para coloração de polpa, os valores foram negativos em frutos de todas as localidades, diferindo entre si, onde os frutos de Solânea apresentaram menores valores de b* e os de São Mamede atingiram valores maiores mais próximos a zero. O valor negativo encontrado para o parâmetro b* na polpa está relacionado com a coloração arroxeada do fruto, que tem relação com a cor azul. Hanai et al. (2015) também reportaram valores de b* negativos (-4,77) para a espécie de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*) que apresentava coloração de casca e polpa vermelha.

Tabela 8 Coloração da casca de frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) oriundos de três localidades no estado da Paraíba.

Localidades	L*	A*	B*
Boqueirão	40.79 a	10.76 ab	8.42 a
Solânea	41.37 a	11.92 a	8.83 a
São Mamede	36.78 b	7.97 b	6.72 a
Médias	39.64	10.92	8.00
CV (%)	8.39	54.28	70.74

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=40.

Tabela 9 Coloração de polpa de frutos de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) oriundos de três localidades no estado da Paraíba.

Localidades	L*	A*	B*
Boqueirão	22.55 a	21.96 b	-6.75 b
Solânea	22.44 a	37.37 a	-10.27 c
São Mamede	17.71 b	25.44 b	-2.27 a
Médias	20.9	28.25	-6.43
CV (%)	18.21	34.30	-57.42

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=40

Quanto as características físico-químicas do fruto do xique-xique, foram observadas diferenças quanto à casca e a polpa, assim como entre as localidades. Os teores de SS variaram de 3,12 a 5,12 % na casca (Tabela 10) e de 7,14 a 12,45 % na polpa (Tabela 11), sendo os menores valores nos frutos de Solânea, embora tenham apresentado maiores pesos e comprimentos. Por sua vez, os frutos de São Mamede apresentaram maiores valores, tendo, entretanto, menores pesos e comprimentos. Lima et al. (2014) observaram também em duas espécies de pitaya (*Hylocereus undatus* e *Selenicereus setaceus*), que quanto maiores os tamanhos e as massas dos frutos, menores eram os teores de sólidos solúveis na polpa. Essa característica pode estar associada ao fato de que em frutos menores os conteúdos de açúcares e de ácidos orgânicos podem estar mais concentrados, enquanto que nos frutos maiores esses conteúdos encontram-se mais espalhados podendo refletir em uma menor quantidade de sólidos Solúveis.

Os valores de SS na casca dos frutos de xique-xique foram próximos aos reportados por Silva e Alves (2009), que também encontraram valores baixos na casca de mandacaru, e semelhantemente a Lima et al. (2005) em frutos de facheiro, indicando, assim, que o teor de SS baixo em casca pode ser uma característica das Cactáceas. Chik et al. (2011), avaliando o teor de sólidos solúveis de diferentes espécies de pitaya verificaram que, em média, os valores de sólidos solúveis da polpa de frutos da pitaya foram de 15 % para espécie *Selenicereus megalanthus* e de 8,2 % para a espécie *Hylocereus polyrhizus*. Silva e Alves (2009) reportaram na polpa de mandacaru teor de SS superior a 10 %. Aparicio-Fernández et al. (2017) reportaram valores de 7,6 % a 15,5 % de SS para diferentes espécies de *Opuntia* spp. Assim sendo, frutos de diferentes espécies de cactáceas apresentam polpa com teor de SS variado, sendo alguns desses indicados para consumo fresco ou para o processamento.

Por sua vez, a acidez é resultante da presença dos ácidos orgânicos dissolvidos nos vacúolos das células dos frutos, influenciando significativamente no sabor e na manutenção de qualidade (PASCHOALINO, 1997). Os frutos das localidades apresentaram teores ligeiramente diferentes, tendo os de Boqueirão acidez mais alta e os de São Mamede mais baixos, tanto para casca (Tabela 10), quanto para polpa (Tabela 11), o que interferiu na relação SS/AT dos frutos dessa localidade.

A relação SS/AT é um indicativo da palatabilidade dos frutos. Para a casca dos frutos das localidades de Solânea e Boqueirão a relação SS/AT foi baixa. Geralmente é desejável proporção de SS/AT igual ou superior a 20 (INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA, 2007) A polpa dos frutos para as três localidades foram superior a este valor, podendo ser um indicativo de gosto apreciáveis pelos consumidores. Estes resultados podem estar relacionados aos valores baixos de acidez encontrados na polpa dos frutos (NASCIMENTO et al., 2011).

A relação SS/AT é um importante parâmetro de qualidade, sendo uma das melhores formas de avaliação do sabor do produto, o qual é resultado da contribuição dos componentes adocicados e ácidos (Chitarra; Chitarra, 2005), embora seja um parâmetro numérico relativo que se modifica ao longo do desenvolvimento dos frutos, estando altamente correlacionado com índices físicos e físico-químicos de qualidade. Menezes et al. (2015) reportaram para frutos de pitaiá vermelha aos 41 dias após a antese valores de relação SS/AT de 39,14, onde neste período os frutos apresentavam coloração vermelha indicando sua maturação. Dantas et al., (2015), reportaram em frutos de *Tacinga inamoena* valores de relação SS/AT de 23,71, sendo estes frutos caracterizados pelos autores desse trabalho como adocicados sendo apropriados para o processamento bem como para consumo fresco.

Tabela 10 Características Físico-química da casca de fruto do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba.

Localidades	SS (%)	AT mg.100g ⁻¹ ácido cítrico	SS/AT	PH	Ácido ascórbico mg.100g ⁻¹
Boqueirão	3.67 b	0.22 a	16.79 b	4.49 b	7.45 b
Solânea	3.12 c	0.19 b	16.07 b	4.39 b	8.97 a
São Mamede	5.12 a	0.15 c	34.03 a	4.68 a	3.92 c
Médias	3.97	0.18	22.30	4.52	6.78
CV (%)	12.23	5.68	15.7	3.20	10.86

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=4.

Os frutos de São Mamede apresentaram valores de pH mais elevado, podendo ser considerados pouco ácidos por terem seus valores de pH superior a 4,5 (Badui-Dergal, 2012) e os frutos das demais localidades podem ser classificados como ligeiramente ácidos. Os valores de pH da polpa neste trabalho foram inferiores aos reportados por Barbosa et al. (1998), que encontraram valor de pH de 5,6 para polpa de xique-xique. Lima et al. (2005) reportaram pH na polpa do facheiro (*Pilocereus sp.*) variando de 4,69 a 4,98 e Aparicio-Fernández et al. (2017), reportaram em diferentes variedades de *Opuntia spp* variação de 4,8 a 7,2.

Para o conteúdo de ácido ascórbico na casca dos frutos de xique-xique avaliados neste trabalho, observou-se variação entre 3,92 a 8,97 mg.100g⁻¹. Na casca, o teor de ácido ascórbico foi mais elevado em frutos de Solânea. Por sua vez, os menores valores foram observados em frutos de São Mamede tanto na casca quanto na polpa. Beltrán-Orozco et al. (2009), reportaram valores próximos em frutos de quatro variedades de pitaya, cujo teor de ácido ascórbico variou entre 8 e 14 mg.100g⁻¹.

Tabela 11 Característica Físico-química da polpa de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriunda de três localidades no estado da Paraíba.

Localidades	SS (%)	Acidez mg.100g ⁻¹ ácido cítrico	SS/AT	PH	Ácido ascórbico mg.100g ⁻¹
Boqueirão	8.70 b	0.28 a	31.70 b	4.37 ab	12.17 a
Solânea	7.14 c	0.23 b	30.94 b	4.31 b	14.92 a
São Mamede	12.45 a	0.18 c	82.39 a	4.52 a	7.31 b
Médias	9.43	0.23	48.34	4.40	11.46
CV (%)	12.07	13.95	11.9	3.33	31.22

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=4.

O conteúdo de polifenóis extraíveis totais em frutos de Solânea foram superiores aos demais tanto na casca (Figura 8A) quanto na polpa (Figura 8B), sendo, em geral, maior na polpa dos frutos das três localidades. Abreu et al. (2012) também reportaram em pitiaia vermelha valores mais baixos na casca (77,22 mg GAE/100 g) do que na polpa (124,55 mg GAE / 100 g). Albano et al. (2015) encontraram valor de 89,2 mg GAE / 100 g de polifenóis totais na polpa de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, variedade roxa, sendo superior aos encontrados neste trabalho para o xique-xique de diferentes localidades.

Em frutos de *Tacinga inamoena* (K. Schum) Dantas et al. (2015) reportaram valores menores que os reportados no presente trabalho (29,84 mg GAE / 100 g). Portanto, o valor de PET pode variar entre as porções do fruto, dentro da família, dependendo da espécie. Frutos de São Mamede apresentaram os menores conteúdos de PET na casca, mas para a polpa, os valores próximos aos de Boqueirão. Ressalta-se que os maiores conteúdos de PET foram encontrados na polpa do fruto do xique-xique oriundos das três localidades. O maior conteúdo de polifenóis extraídos totais encontrado na polpa dos frutos pode estar relacionado ao elevado conteúdo de betalaínas também encontrado na polpa, em meio que o álcool utilizado na solução extratora dos polifenóis também tem a capacidade de extrair conteúdos de betalaínas o que pode ter atribuído uma maior quantificação dos compostos fenólicos na polpa, onde esses teores são exibidos principalmente em porções de coloração mais fortes (YAHIA; MONDRAGON-JACOBO 2011).

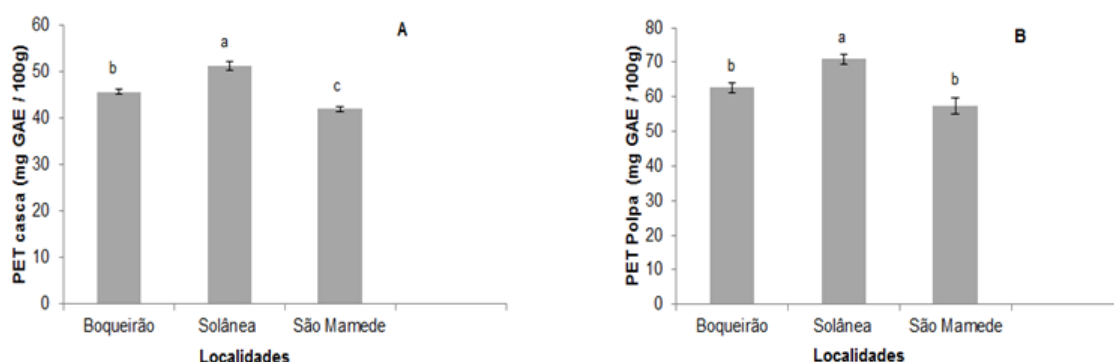


Figura 8. Polifenóis Extraíveis Totais de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. N= 120, n=4.

Os maiores conteúdos de betalaínas, betacianinas e betaxantinas, foram encontrados na polpa dos frutos (Figura 9B). Frutos oriundos de Solânea apresentaram maiores valores de betalaínas totais quando comparados com as demais localidades, tanto na casca quanto na

polpa. Na casca, o conteúdo foi superior em 13,2% aos frutos de Boqueirão e de 17,4% em relação aos de São Mamede. Na polpa, por sua vez, foi superior 9,6 % em relação a localidade de Boqueirão e de 12,2 % superior em relação aos de São Mamede. Frutos de Boqueirão e São Mamede não diferiram entre si. Estes resultados podem estar relacionados ao fato de que os frutos de Solânea apresentaram coloração vermelha mais intensa.

Na casca de frutos das três localidades, o conteúdo de betacianina diferiu, onde os frutos de Solânea apresentaram valores de 11,41% superiores aos de Boqueirão e de 20,5 % aos de São Mamede. Para betaxantinas, frutos de Solânea apresentaram valores de 15,6% superior aos de Boqueirão e de 13,4 % em relação aos de São Mamede (Figura 9A), sendo que os frutos dessas duas últimas localidades não diferiram entre si. Os conteúdos de betacianinas da polpa diferiram apenas em frutos de Solânea, com maior conteúdo, em 9,7 % superior aos de Boqueirão e 13,5 % em relação aos de São Mamede. As betacianinas estão associadas à coloração vermelho-violeta, justificando o maior conteúdo deste pigmento na polpa do xique-xique do que das betaxantinas, uma vez que este fruto apresenta coloração arroxeada. Sumaya-Martínez et al. (2011) em estudo com frutos de 18 variedades de cactos com coloração arroxeada produzidos no México, encontraram também altos teores de betalainas.

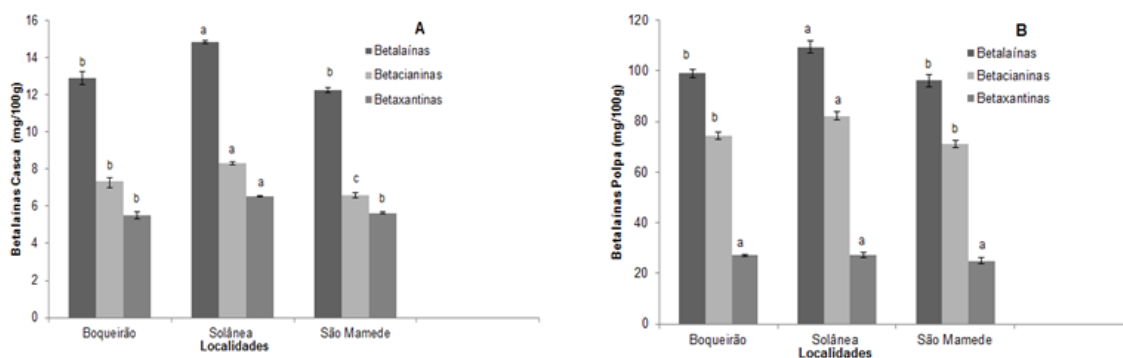


Figura 9. Conteúdos de Betalaínas totais, Betacianinas e Betaxantinas de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba.

Assim sendo, polpa de frutos de xique-xique podem ser uma importante fonte destes compostos, sendo de interesse funcional e alimentício. Segundo Castellar et al. (2003), pigmentos vermelhos naturais provenientes de plantas são de interesse crescente como substitutos para corantes vermelhos sintéticos na indústria alimentar. Sumaya-Martínez et al. (2011) também reportaram alto conteúdo de betalainas para diferentes variedades de Cactáceas com coloração púrpura.

Os valores de betacianinas encontrados neste trabalho foram superiores aos reportados por Albano et al. (2015) na polpa de frutos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, variedade roxa, com 39,3 mg/100g. Dantas et al. (2015) também reportaram valores menores (51,6 mg / 100g) em frutos de *Opuntia stricta*. Por sua vez, Garcia et al. (2012) reportaram para pitaya roxa, valores superiores de betalaínas totais (347,3 mg/100g), betacianinas (199,6 mg/100g) e de betaxantinas (147,61 mg/100g). Portanto, observa-se uma variação do conteúdo destes pigmentos dentro da família *Cactaceae*, de acordo com a porção e com a espécie estudada. Para betaxantinas, os valores não diferiram estatisticamente entre os frutos das diferentes localidades (Figura 9B).

Para atividade antioxidante pelo método como radical DPPH, foi observada maior capacidade de sequestro na polpa dos frutos de todas as localidades (Figura 10B), considerando que quanto menor o valor do EC₅₀ maior é atividade antioxidante da amostra, sendo, portanto, necessária uma menor quantidade de polpa para captura do radical DPPH. A atividade antioxidante está relacionada com a capacidade de um dado composto com alegação funcional de capturar radicais livres. Esses radicais livres em quantidades excessivas são capazes de causar deterioração a nível celular, tornando o organismo susceptível ao desenvolvimento de algumas doenças (MELO et al., 2008). Segundo Stoclet et al. (2004) e Abdille et al. (2005) de modo geral, compostos com propriedade antioxidante são capazes de doar hidrogênio para os radicais livres, estabilizando-os e impedindo o estresse oxidativo capaz de gerar danos nos tecidos ou morte celular.

Abreu et al. (2012), em estudos em pitaia vermelha, também identificaram maior atividade antioxidante na polpa em comparação à casca do fruto.

Na casca dos frutos de São Mamede e dos de Boqueirão, observou-se maior atividade antioxidante, porém não diferiram entre si. Nos frutos de Solânea, observou-se menor atividade antioxidante (Figura 10A). Para a polpa dos frutos de Solânea e Boqueirão, observou-se menor atividade antioxidante. No entanto, os frutos de São Mamede obteve maior atividade antioxidante (Figura 10B). Dantas et al. (2015) reportaram valores de 2.153 g MF/g DPPH em polpa de frutos de *Tacinga inamoena* e de 1.730g MF/g DPPH em *Opuntia stricta*, indicando esta última com atividade antioxidante superior, sendo este valor próximos aos encontrados na polpa do xique-xique, sendo relatado pelos autores como elevada atividade antioxidante.

A maior atividade antioxidante atribuída à polpa do fruto do xique-xique pode estar associada ao maior conteúdo de compostos fenólicos e de betalaínas, como pode ser

observados nas análises de correlação (Tabela 12), envolvendo esses dois parâmetros com a atividade antioxidante, visto que PET de polpa e betalaínas totais de polpa apresentaram valores de correlação positiva superiores aos de casca. Vaillant et al. (2005) atribuíram a alta atividade antioxidante da polpa dos frutos de pitaia vermelha ao seu alto conteúdo de compostos fenólicos e betacianinas. Cheung et al. (2003) e Yahia; Mondragon-Jacobo (2011), também relataram que a atividade antioxidante de plantas está correlacionada à quantidade de compostos fenólicos e de betalaínas. Uma correlação positiva e muito significativa de compostos bioativos com atividade antioxidante de extratos de *Opuntia* spp. foi relatado por Stintzing et al. (2005), que destacou a contribuição marcante de fenólicos e betalaínas na atividade antioxidante.

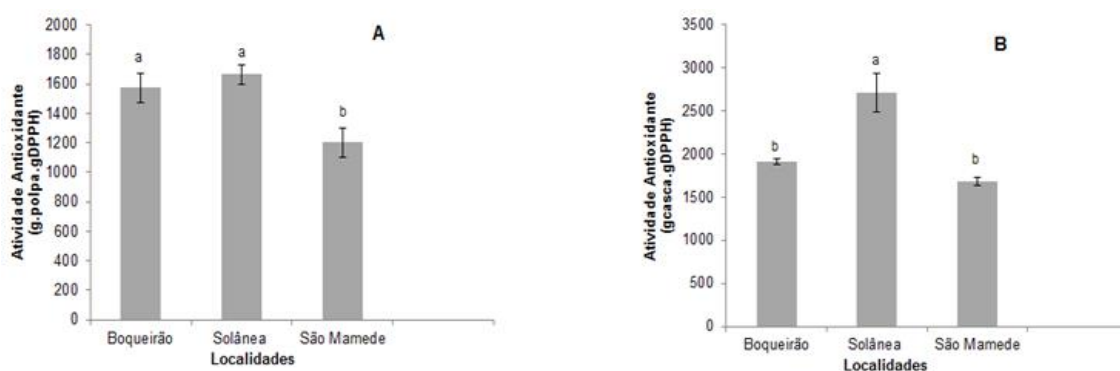


Figura 10. Atividade Antioxidante de casca (A) e de polpa (B) de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de três localidades no estado da Paraíba.

Tabela 12. Correlação de Pearson para os compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), oriundos de diferentes localidades no estado da Paraíba.

	DPPHPOL	PETCAS	PETPOL	BTCCAS	BTXCAS	BTTCAS	BTCPOL	BTXPOL	BTTPOL
DPPHCAS	0,64								
DPPHPOL		0,84	0,64						
PETCAS			0,80	0,68	0,90				
PETPOL				0,85	0,68	0,94	0,96		
BTCCAS					0,81	0,32	0,83	0,82	0,82
BTXCAS						0,87	0,56	0,94	0,95
BTTCAS							0,82	0,97	0,97
BTCPOL								0,87	0,93
BTXPOL									0,93
BTTPOL									

DPPHPOL: DPPH Polpa, PETCAS: PET Casca, PETPOL: PET polpa, BTCCAS: Betacianinas casca, BTXCAS: Betaxantinas casca, BTTCAS: Betalaínas totais casca, BTCPOL: Betacianinas polpa, BTXPOL: Betaxantinas polpa, BTTPOL, Betalaínas totais polpa.

REFERÊNCIAS

- ABREU, W. C.; LOPES, C. O.; PINTO, K. M.; OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, G. B. M.; BARCELO, M. F. P. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. *Revista Instituto Adolfo Lutz*; 71(4):656-61. 2012.
- ALBANO, C.; NEGRO, C.; TOMMASI, N.; GERARDI, C.; MITA, G.; MICELI, A.; DE BELLIS, L.; BLANDO, F. Betalains, Phenols and Antioxidant Capacity in Cactus Pear [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] Fruits from Apulia (South Italy) Genotypes. *Antioxidants*, 4, 269-280; doi:10.3390/antiox4020269. 2015.
- ALMEIDA, C. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; OLIVEIRA, F. M. N. Características físicas e químicas da polpa de xiquexique. *Revista de Ciências Agronômicas*, Fortaleza, v.38, n.4, p.440-443, Out.- Dez., 2007.
- ALMEIDA, M. M. B. SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brasil. *Food Research international*, v.44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.
- ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; FREIRE, R. M. M.; VALENÇA, A. R. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DO MANDACARU. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.11, n.1, p.15-20, ISSN 1517-8595. 2009.
- APARICIO-FERNÁNDEZ, S. LOZA-CORNEJO, M.G. TORRES-BERNAL, N. J. VELÁZQUEZ-PLACENCIA, Y. H. J. ARREOLA-NAVA. Características físicoquímicas de frutos de variedades silvestres de *Opuntia* de dos regiones semiáridas de Jalisco, México. *Polibotanica*. Núm. 43, pp. 219-244. ISSN 1405-2768; DOI: 10.18387/polibotanica.43.10. México, 2017.
- ALIMIA, H; HFAIEDHC, N; ZOUHOUR, BOUONIA Z; SAKLYB, M. Evaluation of antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* flowers extract in rats. 32:406–416. 2011.
- ARAUJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; ÉDER-SILVA, E. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. *R. RA E GA*, Curitiba, n. 20, p. 157-171. Editora UFPR. 2010.
- BARBOSA, A. S.; ARAÚJO, A.P.; CANUTO, T.M.; DIAS, S.L.; CAVALCANTI, M.B.A.; FRANÇA, V.C.; Caracterização físico-química do xique-xique encontrado no semi-árido nordestino. *Universidade Estadual da Paraíba*, UEPB, 1998.
- BADUI-DERGAL, S. “Clases de alimentos”. López-Ballesteros, G., y B. Gutiérrez-Hernández (Eds.). *La Ciencia de los Alimentos en la Práctica*. PEARSON, México, pp. 171-178. 2012.
- BELTRÁN-OROZCO, M. C.; OLIVA-COBA, T. G.; GALLARDO-VELÁZQUEZ, T.; OSORIO-REVILLA, G. Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red,

cherry, yellow and white types of pitaya cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono). *Agrociencia* vol.43 no.2 . ISSN 1405-3195. México feb./mar. 2009.

CASTELLAR, M. R.; SOLANO, F.; OBÓN, J. M. Betacyanin and other antioxidants production during growth of *Opuntia stricta* (Haw.) fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 67, n. 4, p. 337-343, 2012.

CASTELLAR, R.; OBÓN, J. M.; ALACID, M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A. Color properties and stability of betacyanins from *Opuntia* fruits. *J. Agric. Food Chem.* 51: 2772-2776. 2003.

CHEUNG, L. M.; CHEUNG, P. C. K.; OOI, V. E. C. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushrooms extracts. *Food Chem.*, v. 81, p. 249-255, 2003.

CHITARRA, M. I.; e CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª Ed. Ver. Ampl. Lavras: UFLA, 785p. 2005.

CHIK, C. T, BACHOK S.; BABA, N. Quality Characteristics and Acceptability of Three Types of Pitaya Fruits in a Consumer Acceptance Test. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts*, 03:89-98. 2011.

CRUZ, B. M. Estudos de longevidade e germinação em sementes de espécies do gênero Melocactus (Cactaceae) de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia.. p. 12 - 13. *Dissertação* (Mestrado em Mestre em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Feira de Santana, Feira de Santana. 2011.

DANTAS, R. L.; SILVA, S. M.; DANTAS, A. L.; GUIMARÃES, G. H. C.; LIMA, R. P.; NASCIMENTO, R. S.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. S.; SANTOS, D.; MENDONÇA, R. M. N. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Tacinga inamoena* (K. Schum.) [NP Taylor & Stuppy] fruit during maturation. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 11(17), pp. 1511-1518. DOI: 10.5897/AJAR2015.10541. 28 April, 2016.

DANTAS, R. L. SILVA, S. M.; BRITO PRIMO, D. M.; SOUSA, A. S. B.; BRITO, E. S.; MACEDO, E. M. S. Changes During Maturation in the Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of *Opuntia stricta* (Haw.) Fruits. *Acta Horticulturae*, v. 1067, p. 159-165, 2015.

DANTAS, R. L.; SILVA, S. M.; SANTOS, L. F.; DANTAS, A. L.; LIMA, R. P.; SOARES, L. G. Betalains and Antioxidant Activity in Fruits of *Cactaceae* from Brazilian Semiarid. *Acta Horticulturae*, v. 1067, p. 151-157, 2015.

HANAI, L. N.VITAL, A. C. P.; QUINTANILHA, G. E. O.; MATUMOTO-PINTRO, P. T. CARACTERIZAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE DUAS ESPÉCIES DE PITAIA. *Encontro Anual de Iniciação Científica*. 23 a 25 de Setembro, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 a ed. São Paulo. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. V. 1, 553 p. 1985.

JOVANOVIĆ, S.V., STRENNKEN, S., SIMIC, M.G., HARA, Y. Antioxidant proprieties of flavonoids reduction potentials and electron transfer reactions of flavonoid radicals. In: *Flavonoids in health and disease*. New York: *Marcel Dekker*, 1998. p. 137-161.

KAYS, S.J. Postharvest physiology of perishable plant products. *Exon Press, Athens*, 532 p. 1997.

LI, A. N. LI, S.; ZHANG, L.; XU, X.; CHEN, Y.; LI, H. Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. *Nutrients*, v.6,p.6020-6047. 2014.

LI-CHAN, E. V.Y. Bioactive Peptides And Protein Hydrolysates: Research Trends And Challenges For Application As Nutraceuticals And Functional Food Ingredients. *Current Opinion In Food Science*, v. 1, p. 28–37, 2015.

LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 61, n.3, p. 377-383, mai/jun, 2014.

LIMA, E. E.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SILVA, A. S. Estudo das polpas do facheiro em função da parte do ramo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34., 2005, Canoas. *Anais... Jaboticabal*: SBEA,. CD Rom. 2005.

LUCENA, C. M.; CARVALHO, T. K. N.; RIBEIRO, J. E. S.; QUIRINO, Z. G. M.; CASAS, A.; LUCENA, R. F. P. Conhecimento botânico tradicional sobre cactáceas no semiárido do Brasil. *Gaia scientia*. Edição especial Cactaceae. Volume 9(2): 77-90. (2015).

LUCENA, C. M.; LUCENA, R. F. P.; COSTA, G. M.; CARVALHO, T. K. N.; COSTA, G. G. S.; ALVES, R. R. N.; PEREIRA, D. D.; RIBEIRO, J. E. S.; ALVES, C. A. B.; QUIRINO, Z. G. M.; NUNES, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 62(9): 1-11. 2013.

SPENCER, J. P. et al. Biomarkers of the intake of dietary polyphenols: strengths, limitations and application in nutrition research Br. **Journal of Nutrition**, Epub, v.99, n.12, p. 12-22, 2008.

MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo em goiabas ‘Paluma’ e ‘Pedro Sato’. Avaliação química, sensorial e microbiológica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 3, p. 409-413, 2003.

MENEZES, T. P.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; COSTA, A. C.; NASSUR, R. C. M. R.; RUFINI, J. C. M. Características físicas e físico-químicas de pitaia vermelha durante a maturação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 2, p. 631-644, mar./abr. 2015.

MOUSSA-AYOUB, T.E.; EL-SAMAHY, S.K.; KROH, L.W.; ROHN, S. Identification and quantification of flavonol aglycons in cactus pear (*Opuntia ficus indica*) fruit using a commercial pectinase and cellulase preparation. *Food Chem.* 124, 1177–1184. 2011.

NERD, A.; MIZRAHI, Y. Effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 99- 105, feb. 1999.

NETZEL M, STINTZING FF, QUAAS D, STRAB G, CARLE R, BITSCH R, BITSCH I, FRANK T. Renal excretion of antioxidative constituents from red beet in humans. *Food Research International*, 38:1051-1058. 2005.

SAIJA, A.; SCALESE, M.; LANZA, M.; MARZULLO, D.; BONINA, F.; CASTELLI, F. Flavonoids as antioxidant agents: importance of their interaction with biomembranes. *Free Rad. Biol. Med.*, v. 19, n. 4, p. 481- 486, 1995.

SHAHIDI, F. Nutraceuticals and functional foods: Whole versus processed foods. *Trends Food Sci. Tech.* 20:376-387. 2009.

SILVA, J. G. M.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; RÊGO, M. M. T. Xiquexique e Mandacaru na Alimentação Animal. *EMPARN*. Outubro, 2013.

SILVA, L. R.; ALVES, R. E. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE “MANDACARU. *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 199-205, abr./jun. 2009.

SILVA, L. M. R.; FIGUEIREDO, E. A. T.; RICAROD, N. M. P. S.; VIEIRA, I. G. P.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M.; GOMES, C. L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, v. 142, p.398-404, 2014.

STINTZING, F., HERBACH, K.M., MOSSHAMMER, M.R., CARLE, R., YI, W., SELLAPPAN, S., AKOH, C.C., BUNCH, R. AND FELKER, P. Color, Betalain Pattern, and Antioxidant Properties of Cactus Pear (*Opuntiaspp.*) Clones. *J. Agric. Food Chem.* 53: 442-451. 2005.

SUMAYA-MARTÍNEZ, M. T., JAIME, S. C., SANTILLÁN, E. M., PAREDES, J. D. G., CORTÉS, R. C., CANSINO, N. C., VEGA, C. V., CARDENAS, L. M. AND GARCÍA, E. A. Betalain, Acid Ascorbic, Phenolic Contents and Antioxidant Properties of Purple, Red, Yellow and White Cactus Pears. *Int. J. Mol. Sci.* 12: 6452-6468. 2011.

TO, L. V.; NGU, N.; DUC, N. D.; HUONG, H. T. T. Dragon fruit quality end storage life: effect of harvest time use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. *Acta Horticulturae*, The Hague, v. 2, n. 575, p. 611-621, 2002.

VAILLANT, F. ANA P, INDIANA D, MANUEL D, MAX R. Colorant and antioxidant properties of red-purple pitahaya (*Hylocereus sp.*). *Fruits*.;60(1):3-12. 2005.

ZAPPI, D; TAYLOR, N; LAROCCA J. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 112p. 2011.

4. CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com o levantamento de dados etnobotânicos do xique-xique- (*Pilosocereus gounellei*), pode-se concluir a veracidade de diversidade de citação de uso desta espécie de Cactácea, demonstrando a importância da mesma dentro de diferentes categorias.

A categoria forragem foi a que se destacou em relação às demais, seguida por alimentação e construção para todas as localidades de estudo. Sendo que na alimentação humana os frutos do xique-xique são consumidos apenas em fresco e que a parte mais utilizada nesta categoria é o miolo.

O cladólio foi citado como utilizado na categoria medicinal, demonstrando o potencial funcional desta parte da planta, despertando o interesse em desenvolvimento de estudos voltados a identificação de tais propriedades, principalmente nos frutos os quais são escassos estudos envolvidos nesta parte da planta.

A localidade de Solânea e Boqueirão apresentaram frutos com maiores comprimentos, o que os torna mais atrativos para mercados mais competitivos. Além disso, as polpas desses frutos exibiram relação SS/AT adequada para consumo fresco, sendo interessante também para indústria de processamento que utilizam frutos tropicais para fabricação de alimentos saldáveis.

Os frutos de xique-xique podem ser caracterizados como importante fonte de polifenóis extraíveis totais, de betalainas totais principalmente na polpa, para as três localidades (Boqueirão, Solânea e São Mamede), ambos com elevada atividade antioxidante.

A localidade de São Mamede apresentaram frutos com potencial funcional superior, em termos de apresentarem maiores atividades antioxidante.

Com tudo, novos estudos voltados ao conhecimento da população em relação ao xique-xique devem ser promissores, assim como estudos com maior aprofundamento na identificação de compostos funcionais e nutricionais que, associados possam despertar o interesse de cultivo desta espécie para fins de desenvolvimento de alimentos mais saldáveis, sendo de grande importância para sua preservação.