

PRINCIPAIS CACTÁCEAS DE OCORRÊNCIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Dyego da Costa Santos (1); Daniela Dantas de Farias Leite (1); Davyson Barbosa Duarte (2);
Leiliane Silva Lopes Lima (1); Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo (1)

1. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB. E-mail: dyego.csantos@gmail.com; danieladantasfl@gmail.com; leilianelopes@gmail.com; rossana@deag.ufcg.edu.br
2. Curso de Graduação em Nutrição, Faculdade Maurício de Nassau (FMN), Campina Grande, PB. E-mail: davysonduarte@gmail.com

Resumo: As cactáceas estão amplamente distribuídas no semiárido brasileiro devido a sua adaptação às condições climáticas locais, que apresentam baixos índices pluviométricos e elevadas temperaturas. Nessa região, especialmente em épocas de longas estiagens, muitas espécies de cactos são utilizadas por agricultores como forragem na tentativa de salvar o gado. Entretanto, também existem relatos que espécies de cactáceas têm sido utilizadas como medicamento, ornamentação e alimentação humana. Levando-se em consideração a importância das cactáceas na região semiárida nordestina, objetivou-se discorrer acerca das principais cactáceas de interesse, tais como a palma forrageira, mandacaru, facheiro, xiquexique e coroa-de-frade. Através de consultas sistemáticas a literatura especializada, percebeu-se que ambas as espécies são utilizadas especialmente como forragem de bovinos e caprinos na região objeto da investigação, com considerável quantidade de estudos publicados abordando o potencial desses cactos como alimentação alternativa de animais. Apesar disso, alguns autores têm investigado o potencial agroindustrial dessas cactáceas, seja por meio de pesquisas de caracterização química, física, físico-química e fotoquímica, ou através de estudos de secagem, processamento e armazenamento de novos produtos adicionados parcialmente e em sua totalidade de cladódios ou frutos das espécies de cactáceas investigadas. Ainda que a demanda por produtos a base de cacto seja praticamente inexistente no Brasil, esses trabalhos são relevantes para conhecimento de todo o potencial econômico dessas espécies de ocorrência no semiárido do Nordeste, especialmente por se constituir em opção de renda complementada para agricultores.

Palavras-chave: Espécies xerófitas, Caatinga, qualidade.

INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil prolonga-se por uma área de 928 km² abrangendo uma parte do norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e mais 45 municípios do sudeste do Maranhão. Os solos são rasos e assentados sobre o substrato cristalino, cobertos predominantemente pela vegetação caducifoliar das caatingas, típica da região. O clima caracteriza-se por temperaturas elevadas, baixa umidade do ar, alta insolação e elevadas taxas de evaporação, mas especialmente pela escassez e irregularidade acentuada na distribuição de chuvas, tanto no tempo quanto no espaço, com a ocorrência de longos períodos de estiagem. A estação chuvosa é curta e mais

concentrada nos meses de verão. As altas temperaturas com pequena variação interanual, somadas à forte insolação, exercem forte efeito sobre a evapotranspiração, fazendo com que os reservatórios de água pouco profundos se esgotem rapidamente (FERREIRA et al., 2009).

Nessas condições, a exploração agrícola deve se deter no estudo de culturas adaptadas a essas limitações (GRANGEIRO et al., 2007), destacando-se a produção e exploração comercial de várias espécies de cactos. De acordo com Abud et al. (2010), as cactáceas são plantas arbustivas, ramificadas, compostas de artículos ou segmentos carnosos superpostos uns aos outros, podendo alcançar alturas superiores a 6 m, coroa larga, glabra, caules suculentos, afilos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões. Ainda que a exploração de consumos de cactos seja comum em alguns países, como o México, no Brasil a utilização dessas espécies tem sido pouco comum em gêneros alimentícios (NASCIMENTO et al., 2011).

A família Cactaceae é amplamente distribuída no continente americano e compreende cerca de 1.500 a 2.000 espécies (ALENCAR et al., 2012a), ocorrendo principalmente em áreas quentes e secas. São plantas geralmente xerofíticas, áfilas, com caule e ramos suculentos, espinhosos, flores solitárias e vistosas (ROCHA & AGRA, 2002). No Brasil, estão registrados 160 espécies pertencente a 32 gêneros, dentre os quais 80 espécies subordinadas, sendo que 18 desses gêneros, ocorrem na região Nordeste (BARBERA, 2001). De acordo com Cavalcanti & Resende (2006a), na região semiárida do Nordeste brasileiro ocorrem diversas cactáceas de grande importância para fauna e flora regional. Entre estas, destaca-se o mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), o facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), o xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webw. ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.), a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose) e a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.)

As Cactaceae possuem valor ornamental e forrageiro. No que diz respeito à agropecuária regional, algumas espécies servem para alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na época de estiagem (ROCHA & AGRA, 2002). Oliveira (1996) reportou que, em razão das incertezas climáticas e do fenômeno das secas periódicas que ocorrem na região semiárida do Nordeste brasileiro, as cactáceas representam uma fonte de suprimento de água e uma alternativa alimentar para os animais. Em decorrência da importância das cactáceas na caatinga e, ainda que a passos curtos, da possibilidade de exploração comercial tanto de seus cladódios quanto de seus frutos pela indústria de processamento de alimentos, objetivou-se discorrer sobre as principais cactáceas de interesse no semiárido nordestino, de forma a reunir informações técnico-científicas importantes para a comunidade científica e agricultores.

PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), nativa do México, está amplamente distribuída nas regiões áridas e semi-áridas da América do Sul e Central, África e região do Mediterrâneo (CAGNO et al., 2016), onde a população a utiliza como fonte de alimento e de forragem (OTÁLORA et al., 2015). No Brasil, a introdução desta espécie ocorreu no final do século XVIII. A princípio, era destinada à criação de uma cochonilha (*Dactylopius coccus*) capaz de produzir corante. Posteriormente, a planta passou a ser usada como ornamental e, apenas no início do século XX, como planta forrageira. Esse último uso se intensificou na década de 90 quando ocorreram secas prolongadas no Nordeste (ROCHA, 2012).

De acordo com Neves et al. (2010), a palma forrageira é espécie alimentar estratégica para as regiões áridas e semiáridas do Nordeste do Brasil, já que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial, suportando prolongados períodos de estiagem. A resistência à seca envolve aspectos de sua morfologia, fisiologia e bioquímica, sendo considerados três mecanismos relacionados à seca: resistência, tolerância e escape. A resistência está relacionada à sua própria condição xerofítica; a tolerância está relacionada a fatores bioquímicos, como a diminuição do metabolismo. O escape, através de um sistema radicular superficial e ramificado que lhe possibilita um eficiente aproveitamento das chuvas pouco intensas (OLIVEIRA et al., 2011). As cultivares de palma forrageira mais difundidas no Nordeste são a Redonda, a Gigante e a Miúda. Sendo que a Redonda e Gigante são reconhecidamente mais resistentes à seca e mais produtivas e, por esses motivos, são as mais cultivadas (NEVES et al., 2010). A cultura tem sido utilizada como recurso alimentar importante na alimentação de bovinos leiteiros, apresentando, independente do gênero, baixos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Por outro lado, apresenta teores consideráveis de carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e matéria mineral (FERREIRA et al., 2009).

Além da utilização como forragem, a palma forrageira é também usada para fins farmacêuticos e cosméticos, porque foi demonstrado que têm propriedades medicinais (KHARRASSI et al., 2016). De acordo com Otálora et al. (2015), os extratos de seu cladódio têm demonstrado atividades hipolipemiante, hipocolesterolêmico, antidiabético, hipoglicemia e anti-inflamatórias. No estudo realizado por Andrade et al. (2006) foi realizado um levantamento de cactáceas utilizadas com fins medicinais por moradores de cinco municípios do semiárido baiano, sendo verificado pelos autores que a palma forrageira revelou múltiplo uso terapêutico: quentura, inflamação, onde o cladódio e raiz foram as partes mais citadas como úteis para o preparo dos remédios, que incluem desde chás até banhos.

Apesar de ser cultivada no Nordeste brasileiro apenas para utilização dos cladódios na alimentação animal (MADUREIRA et al., 2011) com algumas aplicações como fitoterápico, Otálora et al. (2015) relataram que o fruto da palma forrageira tem sido incluído satisfatoriamente em mercados exigentes. Atualmente tem se tornado um fruto importante para os mercados da Europa, onde o seu sabor é cada vez mais aceito por seus consumidores (AYOUB et al., 2015). No Brasil, a principal produção comercial do fruto é realizada principalmente no estado de São Paulo, onde boa parte é destinada à exportação para países da Europa, sendo consumido como fruta exótica (SILVA et al., 2013). Quanto ao Nordeste, estima-se que existam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira, estando boa parte deste montante concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia, todavia a produção da fruta, conhecida como figo da índia, nesses estados é considerada de menor importância comercial (GRANGEIRO et al., 2007).

A fruta é doce, suculenta, comestível, com 5-10 cm de comprimento e 8-10 cm de largura, piriforme, ligeiramente curvada para o umbigo, amarelo-esverdeada, laranja, vermelha ou púrpura (CHIACCHIO et al., 2006) devido a presença de betalaínas e betacaroteno (SILVA et al., 2013; OTÁLORA et al., 2016), com muita polpa e uma casca fina (CHIACCHIO et al., 2006). É rica em glicose, frutose, pectina (KHARRASSI et al., 2016), vitaminas A e C e minerais cálcio e magnésio (GALDINO et al., 2016), flavonóides e ácidos fenólicos (CAGNO et al., 2016). Sua casca é rica em vitaminas E e K1, esteróis, hidratos de carbono solúveis em etanol, glicose, proteína, celulose, cálcio, e potássio (KHARRASSI et al., 2016). Entretanto, um dos grandes inconvenientes dessa fruta é a presença em sua casca de pelos lignificados, capazes de perfurar a pele humana, causando irritabilidade (MARQUES et al., 2011). Apesar disso, o figo da índia pode ser consumido têm sido consumido fresco, e no processamento de geleias, doces, sucos, sorvetes e demais produtos habitualmente derivados de polpas de frutas (MADUREIRA et al., 2011).

Souza & Correia (2013) realizaram pesquisa das características físico-químicas e bioativas do figo da índia reportaram que o fruto apresentou baixa acidez e elevada doçura, além de compostos fenólicos, betalaínas e atividade antioxidante. Ayoub et al. (2015) ao estudarem o perfil de flavonóis em figos da índia, verificaram que a fruta é uma fonte promissora desses constituintes, podendo ser caracterizada como um perfil flavonol distinto composto por cinco glicosídeos de isoramnetina proeminentes. Como os flavonóis se acumulam apenas na casca do fruto e eles não são encontrados na polpa do figo da índia, foi sugerido que a fruta inteira, e não apenas a polpa, fosse utilizada em processamentos. Ainda foi demonstrado que os flavonóis do figo da índia são resistentes a temperaturas elevadas, como as de extrusão.

MANDACACU

Uma das espécies mais representativas da Caatinga no Brasil é o cacto colunar Mandacaru DC. ssp. Jamacaru, conhecido como mandacaru. É amplamente distribuída na região e tem grande importância para o desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade deste bioma (ALENCAR et al., 2012a). Cresce junto a outras espécies de cactáceas, formando a paisagem típica da região semi-árida do Nordeste, sendo encontrado nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais (SILVA & ALVES, 2009). Pode atingir até 10 metros de altura, possui tronco lenhoso que pode chegar a 60 cm de diâmetro com muitas hastes eretas, formando um topo compacto (ZARA et al., 2012), vegetando os piores tipos de solo, até mesmo nas rochas onde existe um pouco de areia, e resiste à vários meses de seca (OLIVEIRA et al., 2007).

O uso medicinal do cacto Mandacaru é pouco difundido, mas popularmente se atribui às raízes e ao caule ação diurética e benéfica aos males do coração, doenças respiratórias e renais. Toda a planta é usada no combate ao escorbuto e nas afecções do aparelho respiratório (ZARA et al., 2012). Dentre as substâncias químicas identificadas por Brhun & Lindgren (1976) no mandacaru, está a tiramina, conhecida por sua atividade simpatomimética e provável responsável pela atividade cardiotônica. Davet et al. (2009) ao investigarem a *in vitro* atividade antibacteriana do mandacaru, constataram que o extrato bruto de córtex e lenho de *C. jamacaru* demonstrou potencial antibacteriano sobre o crescimento de todos os microrganismos testados pelos autores, especialmente sobre *Streptococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, em cujos crescimentos o córtex apresentou maior inibição.

Na seca os agricultores cortam o mandacaru e queimam seus espinhos para alimentar seus rebanhos de caprinos, ovinos e bovinos (CAVALCANTI & RESENDE, 2006b), onde o caule é utilizado como volumoso na alimentação dos animais. De acordo com Davet et al. (2009), para o gado, o uso justifica-se pela capacidade de armazenar grande quantidade de água. A concentração de proteína bruta chega a mais de 10% e o resíduo mineral a 10,66%, dos quais 0,22% são em P₂O₅ e 5,61% em CaO. Seus frutos também se constituem em alimento para pássaros e animais silvestres. Apesar de serem apreciados pelos animais e apresentar grande potencial para o melhoramento genético, os frutos do mandacaru são pouco aproveitados comercialmente (NUNES et al., 2013).

Segundo Almeida et al. (2011), o fruto do mandacaru é uma baga, ovóide, com aproximadamente 12 cm de comprimento, vermelho, carnoso, de polpa branca, com inúmeras

sementes pretas e bem pequenas. O tamanho do fruto do mandacaru varia de 10-13 x 5-9 cm, sendo ovóide, sucosa; epicarpós glabros, róseos a vermelho; polpa funicular, mucilaginosa, branca; sementes pretas variando de 1,5-2,5 mm de comprimento. Alguns estudos foram conduzidos com esse fruto, objetivando elaborar produtos com valor agregado, a exemplo de bebidas fermentadas (ALMEIDA et al., 2011) e fruta desidratada em pó (OLIVEIRA et al., 2015). Apesar disso, não foram encontrados relatos acerca do aproveitamento econômico do mandacaru para fabricação de alimentos e bebidas pela agroindústria local.

OUTRAS CACTÁCEAS

O facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) é uma espécie de até 4 m de altura, com cladódio colunar ereto, medindo de 5–10 cm de diâmetro, apresentando ramificações irregulares, espinhos cilíndricos, aciculados e pungentes. As flores com 50 × 25 mm apresentam pericarpelo verde, inerme e perigônio branco. O fruto subgloboso, com 45 mm de diâmetro transversal, apresenta pericarpo verde, inerme, com polpa funicular magenta e dezenas a centenas de sementes com 1,6-1,9 × 1,1-1,2 mm. Esta espécie ocorre nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará habitando formações savânicas (cerrado/caatinga) ou carnaubais (MENEZES et al., 2013). Os frutos são consumidos por pássaros e as sementes são dispersas pela avifauna (ABUD et al., 2010). Apesar de essa cactácea ser utilizada há bastante tempo, principalmente na alimentação animal como suplemento alimentar nos longos períodos de secas que ocorrem na região, não existe relatos científicos do seu emprego na alimentação humana na forma de produtos industrializados (MEDEIROS et al., 2016). Entretanto, Lima et al. (2007) relataram que o facheiro tem sido empregado na alimentação humana como plantas frutíferas e mais recentemente, com tratamento adequado tem-se utilizado também os caules na alimentação humana, na produção de doces, bolos, bolachas, cocadas e musses, entre outros.

A cactácea *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber ex K. Schum.), popularmente conhecida como xiquexique, é uma espécie comum de cactos encontrados no Nordeste do Brasil, exclusivamente em áreas do bioma caatinga. Cresce a partir de Maranhão à Bahia, preferindo solo arenoso e afloramentos rochosos, sendo encontrada principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia (MONTEIRO et al., 2015). É uma cactácea de tronco ereto, com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo, armado de espinhos fortes, de coloração verdeopaca, possuindo flores tubulosas, noturnas, grandes e brancas, com antese às dezessete horas. Os frutos são do tipo baga, arredondados, achatados em ambos os pólos, avermelhados, com polpa purpúrea e pequenas sementes pretas e luzidias, com frutificação

de março a outubro (BARBOSA, 1998). Em épocas de estiagem, é a última alternativa dos agricultores para salvar seus animais, devido a grande dificuldade de sua utilização em função da grande quantidade de espinhos. Quando os agricultores não encontram mais mandacaru, macambira e coroa-de-frade, eles recorrem ao xiquexique para alimentar os animais (CAVALCANTI & RESENDE, 2006a). Nascimento et al. (2012) relataram que essa espécie também tem sido utilizada na alimentação humana em épocas de escassez de alimentos, sendo ingerida cozida ou assada.

No bioma caatinga podem ser encontradas várias espécies de *Melocactus* sp., conhecidas popularmente como cabeça-de-frade ou coroa-de-frade, amplamente utilizadas pela população local para diversas finalidades, desde a culinária e medicina popular, até a exploração do potencial forrageiro e, principalmente, paisagístico (SOUZA et al., 2012). A espécie é globosa, cônica, de centro definido, até 12 cm de altura. Possui arestas em número de 10, areoladas de acúleos dispostos em grupos de 5 a 7. Suas flores são vermelhas e seu fruto é uma baga rósea com a forma de amêndoa (BARBOSA, 1998). No Brasil e em alguns países da América Latina, vêm-se utilizando como alternativa alimentar cactáceas do gênero *Melocactus* (coroa-de-frade) no consumo humano (CAVALCANTI & RESENDE, 2006a) e também como cacto ornamental (SOUZA et al., 2012). Silva et al. (2005) relataram que no Nordeste, a coroa-de-frade vêm sendo utilizados na fabricação de doces, bolos, biscoitos, cocadas, podendo ser uma nova fonte de renda para comunidades carentes e um atrativo para a gastronomia exótica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies de cactáceas apresentadas nesta revisão de literatura apresentam considerável importância para a região semiárida do Nordeste brasileira constituindo-se, especialmente em épocas de estiagem, em alimento para os animais. Apesar de alguns estudos serem conduzidos com várias espécies de cactos para desenvolvimento de gêneros alimentícios de valor econômico agregado e considerável valor nutricional, tanto os cladódios quanto o fruto, observou-se que a família Cactaceae ainda é subutilizada para alimentação humana. A exemplo do que ocorre em outros países, como o México, espera-se que no Brasil as cactáceas sejam melhor exploradas, não apenas como forragem, mas também como produto exótico para consumo humano direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G. E.; PEREIRA, D. S.; BEZERRA. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 468-474, 2010.

ALENCAR, N. L. M.; INNECCO, R.; GOMES-FILHO, E.; GALLÃO, M. I.; ALVAREZ-PIZARRO, J. C.; PRISCO, J. T.; OLIVEIRA, A. B. Seed reserve composition and mobilization during germination and early seedling establishment of *Cereus jamacaru* D.C. ssp. *jamacaru* (Cactaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.84, n.3, p.823-832, 2012a.

ALENCAR, N. L. M.; INNECCO, R.; GOMES-FILHO, E. *Cereus jamacaru* seed germination and initial seedling establishment as a function of light and temperature conditions. **Scientia Agricola**, v.69, n.1, p.70-74, 2012b.

ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; MOTA, J. C.; FREIRE, R. M. M. Estudo cinético e caracterização da bebida fermentada do *Cereus jamacaru* P. DC. *Revista Verde*, v.6, n.2, p.176-183, 2011

ANDRADE, C. T. S.; MARQUES, J. G. W.; ZAPPI, D.C. Utilização medicinal de cactáceas por sertanejos baianos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.3, p.36-42, 2006.

AYOUB, T. E. M.; YOUSSEF, K.; EL-SAMAHY, S. K.; KROH, L. W.; ROHN, S. Flavonol profile of cactus fruits (*Opuntia ficus-indica*) enriched cereal-based extrudates: Authenticity and impact of extrusion. **Food Research International**, v.78, n.1, p.442-447, 2015.

BARBERA, G. **História e importância econômica e agroecológica**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE, 2001. cap. 1, p.1-11.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do Estado da Paraíba: Setor agropecuário**. 2. ed. João Pessoa: UFPB, 1998. 221p.

BRHUN, J.; LINDGREN, J. Cactaceae Alkaloids XXIII: alkaloids of *Pachycereus pectinaboriginum* and *Cereus jamacaru*. **Lloydia**, v.39, n.2-3, p.175-177, 1976.

CAGNO, R.; FILANNINO, P.; VINCENTINI, O.; LANERA, A.; CAVOSKI, I.; GOBBETTI, M. Exploitation of *Leuconostoc mesenteroides* strains to improve shelf life, rheological, sensory and functional features of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) fruit puree. **Food Microbiology**, v.59, n.1, p.176-189, 2016.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, v.20, n.1, p.28-35, 2007a.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, R. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum). **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.255-260, 2006b

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p. 39-49, 2006.

DAVET, A.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. F. G.; MIGUEL, M. D.; OLIVEIRA, A. B.; MIGUEL, O. G. Atividade antibacteriana de *Cereus jamacaru* DC, Cactaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2B, p.561-564, 2009

FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, Suplemento, p.322-329, 2009.

GALDINO, P. O.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; GALDINO, P. O.; FERNANDES, T. K. S. Stability of cactus-pear powder during storage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.2, p.169-173, 2016.

GRANGEIRO, A. A.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; MÁRIO MATA, M. E. R. M. C. Viscosidades de polpas concentradas de figo-da-índia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.2, p.219-224, 2007.

KHARRASSI, Y. E.; MAZRI, M. A.; BENYAHIA, H.; BENAOUA, H.; NASSER, B.; EL MZOURI, E. H. Fruit and juice characteristics of 30 accessions of two cactus pear species (*Opuntia ficus indica* and *Opuntia megacantha*) from different regions of Morocco. **LWT - Food Science and Technology**, v.65, n.1, p.610-617, 2016.

LIMA, E. E.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Cinética de secagem de polpa de facheiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.9, n.1, p.17-28, 2007.

MADUREIRA, I. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SILVA FILHO, E. D. Cinética de secagem da polpa do figo-da-india. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.Especial, p.345-354, 2011.

MARQUES, K. M.; MATTIUZ, B.H.; MORGADO, C. M. A.; GALATI, V. C.; MIGUEL, A. C. A. Formas de preparo de figo-da-índia minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.Especial, p.606-611, 2011.

MEDEIROS, A. R. H.; LUÍZ, M. J. S.; PEREIRA, E. M.; CRUZ, E. N.; OLIVEIRA, M. I. V.; LEITE, D. D. F. Obtenção e qualidade de geleia e doce em calda de facheiro (*Cereus squamosus*). **Agropecuária Técnica**, v.37, n.1, p.23-26, 2016.

MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N. P.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: Cactaceae. **Rodriguésia**, v.64, n.4, p.757-774, 2013.

MONTEIRO, E. R.; MANGOLIN, C. A.; NEVES, A. F.; ORASMO, G. R.; SILVA, J. G. M.; MACHADO, M. F. P. S. Genetic diversity and structure of populations in *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber ex K.Schum.) (Cactaceae) in the Caatinga biome as revealed by heterologous microsatellite primers. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.58, n.1, p.7-12, 2015.

NASCIMENTO, V. T.; MOURA, N. P.; VASCONCELOS, M. A. S.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**, v.44, n.7, p.2112-2119, 2011.

NASCIMENTO, V. T.; VASCONCELOS, M. A. S.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Famine foods of Brazil's seasonal dry forests: Ethnobotanical and nutritional aspects. **Economic Botany**, v.66, n.1, p.22-34, 2012.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; MORAES, S. A.; ARAGÃO, A. S. L.; COSTA, C. T. F. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no semiárido brasileiro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 7 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 62).

NUNES, J. T.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SANTIAGO, V. M. S.; GOMES, J. P. Caracterização química e colorimétrica da polpa do mandacaru. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.2, p.102-106, 2013.

OLIVEIRA, E. R. Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1996. p.127-147.

OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; ALMEIDA, C. A. Caracterização físico-química das polpas dos ramos do mandacaru. **Revista Caatinga**, v.20, n.4, p.89-92, 2007.

OLIVEIRA, E. A.; JUNQUEIRA, S. F.; MASCARENHAS, R. J. Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus indica* L. Mill) cultivada no sertão do sub-médio São Francisco. **Holos**, v.27, n.3, p.113-119, 2011.

OLIVEIRA, A. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; BRITO, J. G. Estabilidade da polpa do *Cereus jamacaru* em pó durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.2, p.147-153, 2015.

OTÁLORA, M. C.; CARRIAZO, J. G.; ITURRIAGA, L.; NAZARENO, M. A.; OSÓRIO, C. Microencapsulation of betalains obtained from cactus fruit (*Opuntia ficus-indica*) by spray drying using cactus cladode mucilage and maltodextrin as encapsulating agents. **Food Chemistry**, v.187, n.1, p.174-181, 2015.

OTÁLORA, M. C.; CARRIAZO, J. G.; ITURRIAGA, L.; OSORIO, C.; NAZARENO, M. A. Encapsulating betalains from *Opuntia ficus-indica* fruits by ionic gelation: Pigment chemical stability during storage of beads. **Food Chemistry**, v.202, n.1, p.373-382, 2016.

ROCHA, J. E. S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: o estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 106).

ROCHA, E. A.; AGRA, M. F. Flora do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil: *Cactaceae* Juss. **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n.1, p.15-21, 2002

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

SILVA, A. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; LIMA, E. E. Avaliação da composição físico-química da coroa-de-frade. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.2, p.1-8, 2005

SILVA, S. F.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; LEMOS, D. M.; LIMA, J. C. B. Caracterização de blends de mamão formosa e figo-da-índia. **Revista Verde**, v.7, n.3, p.202-206, 2013.

SOUZA, A. V. V.; SOUZA, D. D.; SILVA, N. B. G.; OLIVEIRA, F. J. V. **Produção in vitro de mudas de coroa-de-frade (*Melocatus oreas* Miq. - Cactaceae): uma espécie nativa da Caatinga de potencial ornamental**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 29 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 94).



SOUZA, R. L. A.; CORREIA, R. T. P. Caracterização físico-química e bioativa do Figo-da-Índia (*Opuntia ficus-indica*) e farinha de Algaroba (*Prosopis juliflora*) e avaliação sensorial de produtos derivados. **Alimentos e Nutrição**, v.24, n.4, p.369-377, 2013.

ZARA, R. F.; THOMAZINI, M. H.; LENZ, G. F. Estudo da eficiência de polímero natural extraído do cacto mandacaru (*Cereus jamacaru*) como auxiliar nos processos de coagulação e floculação no tratamento de água. **Revista de Estudos Ambientais**, v.14, n.2, p.75-83, 2012.