

ESTUDO PROSPECTIVO DO CACTO *Cereus jamacaru* DC

PROSPECTIVE STUDY OF *Cereus jamacaru* DC CACTUS

Jamiles Francisca dos Santos¹; Jenisson Linike Costa Gonçalves²; Viviane Martins Barros³; Evelyn Horanyi Silva Costa Vasvary⁴; Silvio Sobral Garcez Júnior⁵; Jane de Jesus da Silveira Moreira⁶

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição- PPGCNUT

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil – jamiles_santos@hotmail.com

²Departamento de Tecnologia de Alimentos-DTA

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - jenissonlinike@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição- PPGCNUT

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - vivimartinsb@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição- PPGCNUT

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - evelynvasvary@hotmail.com

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - silvio.sobral@gmail.com

⁶Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição- PPGCNUT

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil - jjsm.ufs@gmail.com

Resumo

*As cactáceas são consideradas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) como o alimento do futuro. O Brasil tem a terceira maior concentração do mundo de espécies pertencentes à família das cactáceas. Dentre elas encontra-se o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC), uma das espécies de maior importância no que diz respeito à população de cactos. Neste contexto, objetivou-se realizar um estudo prospectivo mapeando as patentes de base tecnológicas que contenham o mandacaru ou seu fruto. Complementarmente foi realizada uma propeção científica em bases de artigos indexados. Para a realização da pesquisa foram acessados os bancos de dados World Intellectual Property Organization (WIPO), European Patent Office (Espacenet – Worldwide) e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) no Brasil, empregando termos gerais. Em seguida foram acrescentados termos específicos como: “mandacaru”, “*Cereus jamacaru*”, “*Cereus jamacaru*” and fruit* e “*Cereus jamacaru*” and food, assim como suas respectivas traduções quando pesquisadas na base nacional INPI. Observou-se apenas quatro patentes com o uso do mandacaru, sendo duas, com o seu fruto. Se comparado ao número de depósitos de patentes com outras espécies de cactos, o número de depósitos com a espécie *Cereus jamacaru* é insignificante. Apesar de ser o segundo cacto mais pesquisado em número de artigos, a quantidade de pesquisas com o *Cereus jamacaru* ainda é muito inferior em relação ao cacto mais pesquisado. O desenvolvimento de patentes e de pesquisas com o mandacaru deve ser incentivado, pois o mesmo apresenta potencial tecnológico.*

Palavras-chave: cactos; *Cereus jamacaru*; mandacaru; patentes.

Abstract

*Cacti Cacti are considered by Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) as the food of the future. Brazil has the third largest concentration in the world of species belonging to the cactus family. Among them is the mandacaru (Cereus jamacaru DC), one of the most important species in the cactus population. In this context, the objective was to conduct a prospective study mapping technological patents containing mandacaru or its fruit. In addition, a technological prospection was made in indexed article bases. For the research were accessed the databases World Intellectual Property Organization (WIPO), European Patent Office (Espacenet - Worldwide) and the National Institute of Industrial Property (INPI) in Brazil, using general terms. Then specific terms such as “mandacaru”, “Cereus jamacaru”, “Cereus jamacaru” and fruit * and “Cereus jamacaru” and food were added, as well as their respective translations when searched on the INPI national database. Only four patents were observed with the use of mandacaru, two with its fruit. Compared to the number of patent filings with other cactus species, the number of filings with Cereus jamacaru is insignificant. Despite being the second most searched cactus in number of articles, the amount of research with Cereus jamacaru is still much lower than the most searched cactus. The development of patents and research with mandacaru should be encouraged, as it has technological potential.*

Key-words: cacti; *Cereus jamacaru*; mandacaru; patents.

1. Introdução

O Brasil tem a terceira maior concentração do mundo de gêneros e espécies pertencentes à família das *cactaceaes* (REGO, 2009; SALES et al., 2014). Dentre elas, o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) é uma das espécies com maior relevância. Junto a outras espécies de cactos, formam à paisagem típica da região semiárida brasileira (ALENCAR et al., 2012). Essa espécie é tolerante á seca devido a sua capacidade de captação e retenção de água (OLIVEIRA et al., 2007).

O mandacaru é utilizado como forragem em épocas de estiagem (SILVA; ALVES, 2009; LUCENA et al., 2013). Seus ramos são usados na construção civil para fazer portas, janelas, tábuas e ripas (LUCENA et al., 2013), além de ser amplamente utilizado como planta ornamental (SILVA; ALVES, 2009) e na medicina tradicional em forma de chás para o tratamento de diversas doenças (ALBUQUERQUE et al., 2007; LUCENA et al., 2013; SARAIVA et al., 2015).

Os seus frutos se sobressaem em meio à paisagem seca do semiárido, sendo visivelmente atrativos em cor e sabor. São semelhantes em textura aos frutos de kiwi; têm casca grossa e avermelhada quando maduros, sua polpa é branca com sementes pequenas de cor preta distribuídas uniformemente (SILVA; ALVES, 2009; TORRES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2015) e apresenta aroma e sabor delicados e peculiares (TORRES et al., 2009). São encontrados em elevada quantidade de fevereiro a setembro, porém não são explorados comercialmente, ocorrendo o

desperdício. São aproveitados pela população local apenas para fabricação de doces e geleias (SILVA; ALVES, 2009; TORRES et al., 2009).

Os estudos sobre o fruto do mandacaru indicam o seu potencial de exploração em diversas aplicações tecnológicas e processos industriais, como a produção de bebidas fermentadas e elaboração da fruta desidratada em pó (ALMEIDA et al., 2006, 2011; OLIVEIRA et al., 2015; MOREIRA et al., 2018).

Apesar disso, não foram encontrados estudos sobre o aproveitamento econômico do fruto do mandacaru para fabricação de alimentos e bebidas pela agroindústria, além de haver uma escassez de estudos científicos sobre pós-colheita, sobretudo, relacionados ao escurecimento enzimático, fator limitante para a valorização da cadeia produtiva desse fruto.

O aproveitamento sustentável desta espécie frutífera vislumbrando a valorização cultural do Nordeste e um aporte de recursos extras à população que vive na região, principalmente em épocas de seca, deve ser incentivado.

Considerando o potencial uso do fruto do mandacaru para indústrias, o objetivo da pesquisa foi realizar um estudo prospectivo mapeando as patentes de base tecnológicas sobre o uso e aplicações do mandacaru e seu fruto, complementando com uma prospecção sobre pesquisas que envolvem o seu uso e o potencial tecnológico.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no mês de julho de 2019 e baseou-se em um levantamento de prospecção científica referente ao mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) e o seu fruto, sem delimitação de período. Como complemento foi realizada uma prospecção em bases de artigos científicos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram tomadas como base os pedidos de patentes depositados no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil, *European Patent Office* (Espacenet – Worldwide) e *World Intellectual Property Organization* (WIPO). As buscas por artigos científicos ocorreram por meio das plataformas ScienceDirect, Periódicos CAPES e Scopus.

As palavras-chave utilizadas na busca foram inicialmente “cactaceae and brazil”, “cactaceae and fruit*”, “cactus and fruit*”, “cactus and brazil and fruit*” e “cactus and brazil*” nos campos título e título e/ou resumo. Em seguida foram acrescentados termos específicos como: “mandacaru”, “*cereus jamacaru*”, “*cereus jamacaru*” and fruit* e “*cereus jamacaru*” and food, assim como suas respectivas traduções quando pesquisadas na base nacional INPI. Além disso, foram pesquisados

artigos científicos sobre cinco espécies de cactáceas do Nordeste brasileiro: “*Opuntia ficus-indica*”, “*Cereus jamacaru*”, “*Pilosocereus pachycladus*”, “*Pilosocereus gounellei*” e “*Melocactus bahiensis*”.

2. Resultados e discussão

As análises nos bancos de dados de patentes nacionais e internacionais permitiu inferir que o termo com maior retorno de patentes foi *cactus and fruit** nas bases WIPO e Espacenet, conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Patentes encontradas nas bases INPI, WIPO, e Espacenet, por palavra-chave

| Palavras-chave | INPI | WIPO | Espacenet |
|---------------------------------------|------|------|-----------|
| Cactaceae and brazil | 0 | 0 | 0 |
| Cactaceae and fruit* | 2 | 5 | 5 |
| Cactus and brazil | 0 | 0 | 0 |
| Cactus and fruit* | 0 | 454 | 540 |
| Mandacaru | 3 | 3 | 0 |
| “ <i>Cereus jamacaru</i> ” | 3 | 3 | 0 |
| “ <i>Cereus jamacaru</i> ” and fruit* | 0 | 0 | 0 |
| “ <i>Cereus jamacaru</i> ” and food | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Autoria própria (2019)

O Brasil abriga um elevado número de espécies vegetais endêmicas, especialmente entre a família *Cactaceae*, com cerca de 40 gêneros e 200 espécies, dos quais 24 gêneros e 88 espécies estão presentes na região Nordeste (LUCENA et al., 2013).

Porém quando utilizados termos como: *cactaceae and brazil* e *cactus and brazil*, a busca não é refletida em patentes.

Utilizando termos específicos como: *mandacaru*, “*Cereus jamacaru*”, “*Cereus jamacaru and fruit**” e “*Cereus jamacaru*” and *food*, foram encontrados 12 documentos de patentes, que filtrando os documentos repetidos restaram apenas quatro patentes (Tabela 2).

Tabela 2- Patentes depositadas no INPI e WIPO com as palavras "*Cereus jamacaru*" e mandacaru

| Título | Pais | Ano |
|---|-------------|------------|
| Elaboração de iogurte caprino funcional adicionado de geleia de maracujá (<i>Passiflora edulis</i> Sims.) e do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>) | Brasil | 2019 |
| Elaboração e processamento de geleia tipo extra, sabor maracujá (<i>Passiflora edulis</i>) e mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>). | Brasil | 2019 |
| Compósito polimérico com madeira de mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> DC.) e processo de obtenção. | Brasil | 2018 |
| Composto fitoterápico para tratamento de transtornos da menopausa e peri-menopausa | Brasil | 2012 |

Fonte: Autoria própria (2019)

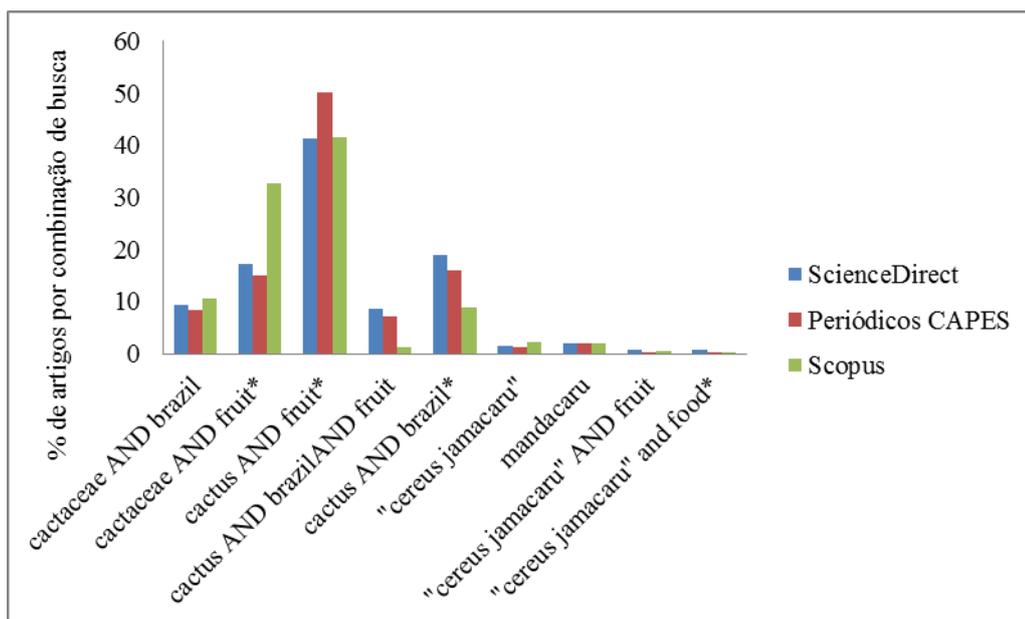
Vê-se que o Brasil é o único detentor de patentes referentes ao mandacaru e seu fruto.

Apesar de ter sido encontrada apenas quatro patentes depositadas com o mandacaru, existe uma empresa multinacional francesa de cosméticos que comercializa uma linha de produtos empregando *Cereus jamacaru* DC. (L'OCCITANE au Brésil, 2019).

Os resultados obtidos na busca de artigos das bases ScienceDirect, Periódicos CAPES e Scopus, evidenciam um vasto campo de pesquisas científicas com espécies vegetais de cactos. A palavra-chave que mais gerou resultados foi *cactus and fruit**, obtendo um total de 50,2% das buscas na base de dados Periódicos CAPES, conforme mostra a figura 1.

Quando a busca é refinada com o termo "*Cereus jamacaru*", observa-se uma expressiva diminuição de artigos, refletindo em uma média de apenas 1,7% das buscas nas bases ScienceDirect, Periódicos CAPES e Scopus (Figura 1).

Figura 1- Busca de artigos científicos por palavras-chave e por agrupamento das palavras em bases de dados

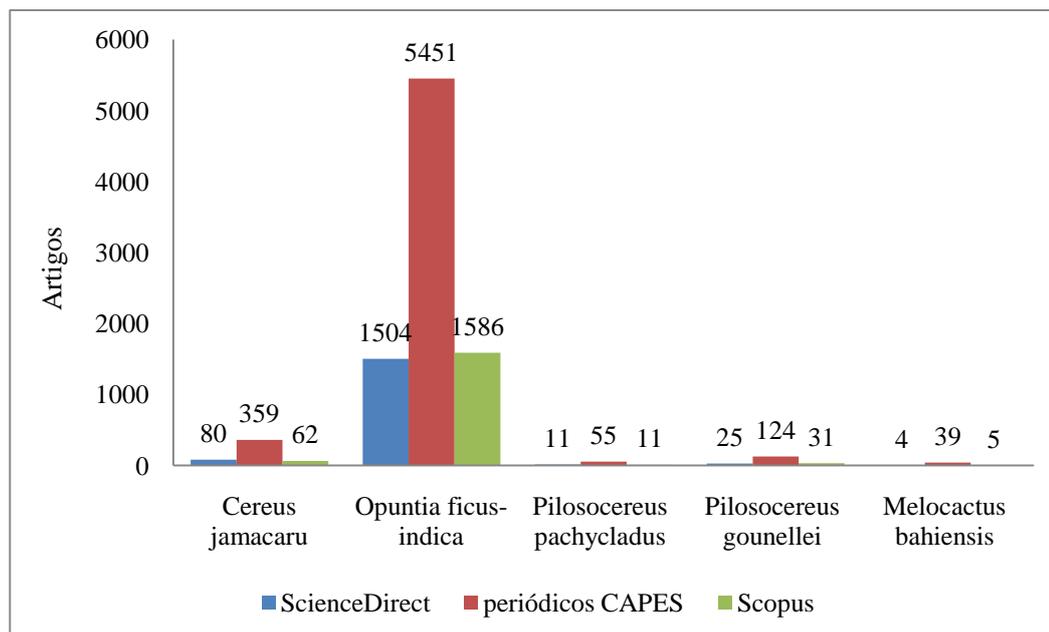


Fonte: Autoria própria (2019)

No Brasil, existem diversas cactáceas importantes para a fauna e a flora regional, principalmente na região semiárida do Nordeste. Dentre elas estão o facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), o xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber) Byles & Rowley), a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose), a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) e o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC)(LUCENA et al., 2013).

Entre essas cactáceas, a busca por trabalhos científicos mostra que a mais estudada é a palma forrageira (Figura 2) e isso se reflete em números de patentes com média de 179 depósitos encontrados nas bases pesquisadas neste trabalho.

Figura 2- Busca de artigos científicos com espécies de cactáceas do Nordeste brasileiro



Fonte: Autoria própria (2019)

O mandacaru encontra-se em segundo lugar em números de artigos publicados dentre as espécies de cactáceas brasileiras pesquisadas neste trabalho (Figura 2).

Grande parte das pesquisas com o mandacaru concentram-se em estudos etnobotânicos, mostrando que essa cactácea é bastante utilizada na medicina tradicional em forma de chás, sendo preparado a partir da raiz para tratamento de doenças como reumatismo, feridas, infecções urinárias, problemas renais, hepáticos, respiratórios, gripe, tosse, bronquite, constipação, hipertensão, cistos ovarianos e regulação menstrual (ALBUQUERQUE et al., 2007; LUCENA et al., 2013; SARAIVA et al., 2015) e também como alternativa alimentar de animais especialmente em época de estiagem (SILVA; ALVES, 2009; LUCENA et al, 2013).

Alguns trabalhos (DUTRA et al., 2018, 2019; MEDEIROS et al., 2019) ao analisarem os benefícios do mandacaru mostraram que esse cacto apresenta significativo potencial tecnológico no uso como medicamentos à base de plantas para o tratamento da obesidade, com grande potencial terapêutico podendo ser utilizado para descoberta de novas drogas, sendo tanto os seus ramos como também os seus frutos fonte de antioxidantes.

Esses estudos trazem aspectos relevantes sobre o mandacaru, abrindo a possibilidade para que mais pesquisadores conheçam suas características e venham a implementar projetos dedicados a pesquisar, em maior profundidade, suas aplicações.

Apesar dos estudos com o fruto do mandacaru indicarem o seu potencial de utilização em diversos processos, além do potencial de comercialização como fruta exótica, o mesmo ainda não é explorado pela agroindústria (ALMEIDA et al., 2006, 2009, 2011; SILVA; ALVES, 2009; OLIVEIRA et al., 2010; SILVA, et al., 2012; MOREIRA et al., 2018)

Dentre as frutas exóticas comercializadas, encontra-se a fruta da palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), conhecida como figo da índia. No Brasil, sua principal produção comercial é realizada no estado de São Paulo, sendo boa parte da produção destinada à exportação para países da Europa (SILVA et al., 2013). Porém, apesar de existir cerca de 500 mil hectares de palma forrageira na região Nordeste, a produção da sua fruta nessa região é considerada de menor importância comercial (GRANGEIRO et al., 2007).

Outra fruta pertencente à família das cactáceas semelhante ao fruto do mandacaru é a pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose), também conhecida como fruta dragão. Embora tenha origem mexicana, é produzida e consumida no Brasil (CAVALCANTE, 2008).

As cactáceas têm importância comercial no exterior, a exemplo de Israel, onde o cacto da espécie *Cereus peruvianus*, que produz frutos, chamados de “koubo”, semelhantes aos frutos do mandacaru, podendo ser confundidos entre si. O koubo é amplamente cultivado no país, onde seu cultivo foi incentivado, sendo comercializado no mercado local e exportado para Europa, assim como o figo da índia (SITRIT et al., 2012; MIZRAHI, 2014).

O mandacaru e seus frutos apresentam potencial semelhante ao da palma forrageira, do koubo e da pitaya, mas é necessário maior incentivo para o cultivo e estudos pós-colheita dessa espécie vegetal.

Tendo em vista o interesse mundial cada vez maior da indústria por frutas nativas e exóticas do Brasil, a produção de pesquisas sobre o fruto do mandacaru deve ser incentivada, podendo ser utilizado como alternativa às espécies tradicionais, para atender a novas demandas e exigências de mercados interno e externo (; PAZ et al., 2015; RUFINO, 2008; CARVALHO et al., 2017), gerando renda à população das regiões semiáridas através da sua comercialização (TORRES et al., 2009).

Partindo dessa premissa, precisam ser realizados estudos mais aprofundados para buscar informações sobre as suas qualidades, para agregar valor e abrir novas possibilidades como desenvolvimento de novos produtos com o cacto do mandacaru e seus frutos, vislumbrando a

valorização cultural do Nordeste e um aporte de recursos extras à população que vive na região, principalmente em épocas de seca (TORRES et al., 2009; MEDEIROS; ALBUQUERQUE, 2014).

4. Conclusão

Apesar de ser o segundo cacto mais pesquisado em número de artigos, a quantidade de pesquisas com o *Cereus jamacaru* ainda é muito inferior em relação ao cacto mais pesquisado. A base de dados Periódicos CAPES é a que mostra maior número de artigos relacionados ao *Cereus jamacaru* e cactos de forma geral.

Para as patentes, apenas quatro depósitos foram encontrados com o mandacaru, quantidade insignificante se comparado ao número de depósitos com outras espécies de cactos.

O desenvolvimento de patentes e de pesquisas com o mandacaru deve ser incentivado, os trabalhos científicos mostram que o mesmo apresenta potencial para composição de produtos comercializáveis e por consequência, a valorização da cultura do Nordeste gerando renda para a população local.

Referências

- ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; MONTEIRO, J. M.; LINSNETO, E. M. F.; MELO, J. G.; SANTOS, J. P. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of ethnopharmacology**, v. 114, n. 3, p. 325-354, 2007.
- ALENCAR, N. L. M.; INNECCO, R.; GOMES-FILHO, E.; GALLÃO, M. I.; ALVAREZPIZARRO, 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, 2012.
- 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**, v.11, n.1, p.15-20, 2009.
- 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.
- ALMEIDA, M. M.; TAVARES, D. P. S. A.; ROCHA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. C.; SILVA, F. L. H.; MOTA, S. C. Cinética da produção do fermentado do fruto do mandacaru. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.8, n. 1, p. 35-42, 2006.
- CARVALHO, A. V., SILVEIRA, T. F. F.; MATTIETTO, R. A.; OLIVEIRA, M. S. P.; GODOY, H. T. Chemical composition and antioxidant capacity of açai (*Euterpe oleracea*) genotypes and commercial pulps. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 5, p. 1467-1474, 2017.

CAVALCANTE, I. H. L. **Pitaya: propagação e crescimento de plantas**. 2008. 94f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

DUTRA, J. V. C.; FERREIRA, J. M.; PEREIRA, P. R. C.; OLIVEIRA, J. B.; GERVÁSIO, S. V.; XAVIER, M. B.; MOTA, M. M.; LUZ, A. C.; PRETTI, I. R.; FRANÇA, H. S.; JAMAL, C. M.; BATITUCCI, M. C. P. *Cereus jamacaru* DC hydroalcoholic extract promotes anti-cytotoxic and antitumor activity. **Pharmaceuticals**. v. 11, n. 4. p. 130, 2018.

DUTRA, J. C. V.; OLIVEIRA, J.B.; SANTOS, V.S.; PEREIRA, P.R.C.; FERREIRA, J.M.; BATITUCCI, M. C. P. Fruiting increases total content of flavonoids and antiproliferative effects of *Cereus jamacaru* DC cladodes in sarcoma 180 cells in vitro. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 9, n. 2, p. 66-72, 2019.

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.

L'OCCITANE au Brésil. **NOSSAS LINHAS MANDACARU**. Disponível em: <<https://br.loccitaneubrasil.com/linha-mandacaru,1,2,21,0.htm>> Acesso em 25 de jul. de 2019.

LUCENA, C. M.; UCENA, 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.; NUNE, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 62, 2013.

MIZRAHI Y. *Cereus peruvianus* (Koubo) new cactus fruit for the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36, n. 1, p. 68-78, 2014.

MEDEIROS, I.U.; MEDEIROS, R.A.; BORTOLIN, R.H.; QUEIROZ, F.M.; SILBIGER, V.N.; PFLUGMACHER, S.; SCHWARZ, A. Genotoxicity and pharmacokinetic characterization of *Cereus jamacaru* ethanolic extract in rats. **Bioscience reports**, v. 39, n. 1, 2019.

MEDEIROS, M. F. T.; ALBUQUERQUE, U. P. Food flora in 17th century northeast region of Brazil in *Historia Naturalis Brasiliae*. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 10, n. 1, p. 50, 2014.

MOREIRA, I. S.; SILVA, L. M. M.; CASTRO, D. S.; LIMA, J. P.; SOUSA, F. C.; ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, W. O.; GOMES, J. P.; SILVA, C. M. D. P. S. Fruit of Mandacaru: Kinetics of Drying and Physical-Chemical Characterization. **Journal of Agricultural Science**; v. 10, n. 11, p. 461-470, 2018.

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-Agriambi**, v. 19, n. 2, p. 147-153, 2015.

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, M. E. B.; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N.; ALVES, R. E.; MATOS, N. M. S.; SAMPAIO, F. G. M.; LOPES, M. M. T. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de fruticultura**, V. 32, n. 1, p. 114-125, 2010.

PAZ, M.; GÚLLON, P.; BARROSO, M. F.; CARVALHO, A. P.; DOMINGUES, V. F.; GOMES, A. M.; BECKER, H.; LONGHINOTTI, E.; MATOS, C. D. Brazilian fruit pulps as functional

foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, v. 172, p. 462-488, 2015.

REGO, M. M. In vitro seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 34-38, 2009.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Agronomia) Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2008.

SALES, M. S. L., MARTINS, L. V., SOUZA, I., DE DEUS, M. S. M., PERON, A. P. *Cereus jamacaru* de candolle (cactaceae), o mandacaru do nordeste brasileiro. **UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v.20, n.2, p. 135-142, 2014.

SARAIVA, M. E.; ULISSES, A. V. R. A.; RIBEIRO, D. A.; OLIVEIRA, L. G. S.; MACÊDO, D. G.; SOUSA, F. F. S. MENEZES, I. R. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SOUZA, M. M. A. Plant species as a therapeutic resource in areas of the savanna in the state of Pernambuco, Northeast Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 171, p. 141-153, 2015.

SILVA, A. O.; MAIA, A. F.; SILVA, J. A. S.; GORGONIO, B. C. R.; SILVA, S. M. Caracterização físico-química da polpa e casca de frutos do mandacaru (*Cereus jamacaru*). In: **Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB (ENECT)**, 2012, Campina Grande. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_761.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2019.

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

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.

SITRIT, Y.; GOLAN, E.; BAR, E.; LEWINSOHN, E. Fruit quality evaluation of two new cactus crops for arid zones: *Cereus peruvianus* and *Cereus jamacaru*. **Israel Journal of Plant Sciences**, v. 60, n. 3, p. 335-343, 2012.

TORRES, L. B. V.; PRIMO, D. M. B.; ANDRADE, M. G. S.; SILVA, S. M.; LOPES, M. F. Quality of plated *Cereus* (*Cereus jamacaru* DC) fruit harvested in different maturity stages. **Acta Horticultura**, v. 811. p. 179-184, 2009.