



Qualidade dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) em diferentes estádios de maturação

Quality of mandacaru (Cereus jamacaru P. DC.) fruits across different maturation stages

Yanneson Lira¹

 <https://orcid.org/0009-0008-1657-0418>  <http://lattes.cnpq.br/0292106185311760>

Aurion Filho²

 <https://orcid.org/0009-0003-5580-6511>  <http://lattes.cnpq.br/5349615145236149>

Maria do Socorro Pinto³

 <https://orcid.org/0000-0002-2442-775X>  <http://lattes.cnpq.br/6605967531247827>

Danilo Dantas da Silva⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-6297-8747>  <http://lattes.cnpq.br/4388927053226221>

Suelho de Almeida⁵

 <https://orcid.org/0009-0003-7121-3089>  <http://lattes.cnpq.br/5209287474630276>

Rosilene Agra da Silva⁶

 <https://orcid.org/0000-0001-9232-7403>  <http://lattes.cnpq.br/6371251034099783>

Kelina Bernardo Silva⁷

 <https://orcid.org/0000-0002-5300-5097>  <http://lattes.cnpq.br/5041276033484137>

Alfredina dos Santos Araújo⁸

 <https://orcid.org/0000-0002-9336-7308>  <http://lattes.cnpq.br/3755167376239169>

Pedro Henrique Santos⁹

 <https://orcid.org/0009-0009-6663-7665>  <http://lattes.cnpq.br/5329579366420755>

Moisés Dantas de Oliveira¹⁰

 <https://orcid.org/0009-0007-9150-0658>  <http://lattes.cnpq.br/2431844151107498>

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

¹ Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campina Grande/PB - Brasil. E-mail: yanneson@servidor.uepb.edu.br

² E-mail: aurionmt15@hotmail.com

³ E-mail: caldaspinto2000@yahoo.com.br

⁴ E-mail: daniilo20silva@hotmail.com

⁵ E-mail: sgomes2015vida@gmail.com

⁶ E-mail: rosilene@ccta.ufcg.edu.br

⁷ E-mail: kelinabernardo@yahoo.com.br

⁸ E-mail: alfredina@ccta.ufcg.edu.br

⁹ E-mail: pedro.henriquecn2018@gmail.com

¹⁰ E-mail: moises.oliveira@aluno.uepb.edu.br



RESUMO

O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) é uma cactácea endêmica da Caatinga, cujos frutos representam uma fonte potencial de nutrientes para a alimentação humana. Neste sentido, avaliou-se a qualidade física e físico-química de frutos em diferentes estádios de maturação, classificados com base na coloração da casca em verde (EM1), intermediário (EM2) e maduro (EM3). Verificou-se que o diâmetro dos frutos foi maior no EM3, enquanto o comprimento não apresentou diferença significativa. Em relação à massa, volume e densidade dos frutos, não foram observadas variações entre os estádios EM1 e EM2, sendo essas variáveis maiores no EM3. O rendimento de polpa foi inferior no EM1, ao passo que o EM3 apresentou maiores rendimentos. A casca do fruto, independente do estágio de maturação, revelou maior concentração de material mineral em comparação à polpa. A acidez titulável (AT) e o pH diminuíram com o avanço da maturação, enquanto os sólidos solúveis (SS) e a relação SS/AT aumentaram no estágio EM3, indicando ser o ponto ideal de colheita. Os resultados podem contribuir com a exploração agroeconômica dos frutos do mandacaru, gerando alimento e renda para regiões semiáridas.

Palavras-chave: Caatinga; cacto nativo; composição nutricional; região Semiárida.

ABSTRACT

Mandacaru (Cereus jamacaru P. DC.) is a cactus endemic to the Caatinga, whose fruits represent a potential source of nutrients for human consumption. In this sense, the physical and physicochemical quality of fruits at different stages of maturation was evaluated, classified by peel color as green (EM1), intermediate (EM2), and ripe (EM3). It was found that the diameter of the fruits was larger in EM3, while the length showed no significant difference. No variations in fruit mass, volume, or density were observed between the EM1 and EM2 stages, but these variables were greater in EM3. The pulp yield was lower in EM1, while EM3 showed higher yields. The fruit peel, regardless of the stage of maturation, revealed a greater mineral content compared to the pulp. Titratable acidity (TA) and pH levels decreased with maturation progress, while soluble solids (SS) and the SS/TA ratio increased at the EM3 stage, indicating that it is the ideal harvesting point. These findings can support the agroeconomic potential of mandacaru fruits, generating food and income for semi-arid areas.

Keywords: Caatinga; native cactus; nutritional composition; semi-arid region.

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é considerada um bioma exclusivamente brasileiro, localizado no semiárido nordestino. É reconhecida como uma floresta tropical sazonalmente seca, cobrindo uma área de 912.529 km² (Silva *et al.*, 2017). Caracteriza-se por apresentar um mosaico de espécies xerófitas e endêmicas, de composição florística variável, composta principalmente por pequenas árvores e arbustos que perdem suas folhas na estação seca, assumindo um aspecto de floresta espinhosa (Campos *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2018).

Este bioma fornece uma ampla gama de serviços ecossistêmicos e demonstra potencial para impulsionar o desenvolvimento sustentável. Neste contexto, o extrativismo, que inclui a exploração de produtos florestais, sejam eles madeireiros ou não, assume um papel de destaque. Esta atividade abrange desde a coleta de frutos comestíveis até a obtenção de substâncias bioativas. No entanto, é importante ressaltar que um número considerável de plantas com esse potencial permanecem



subexploradas (Almeida *et al.*, 2022). Isso pode ser atribuído, em parte, à falta de uma caracterização abrangente desses recursos, o que, por sua vez, restringe sua visibilidade e aplicação nos setores alimentício e farmacêutico.

A família Cactaceae engloba um número abundante de gêneros e espécies de plantas registradas nos domínios da Caatinga (Simões *et al.*, 2020; Zappi; Taylor, 2023), com várias utilidades para os humanos. O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), encontrado nos estados do nordeste e norte de Minas Gerais, é uma dessas cactáceas e apresenta versatilidade de uso, sendo empregada no tratamento de doenças, os frutos são comestíveis e o caule utilizado na alimentação de ruminantes domésticos (Dantas; Oliveira, 2019; Sales *et al.*, 2014).

O *C. jamacaru* é uma espécie arbórea, que a depender do ambiente em que se encontra, pode atingir até 10 metros de altura (Lima, 2012). Possui caule colunar alongado, ramos eretos, epiderme verde com espinhos, botões florais longitudinais e flores grandes de coloração branca a verde pálido (Silva *et al.*, 2019a). Os frutos apresentam cor alaranjada ou vermelha, com polpa branca mucilagínosa, de sabor adocicado e contendo inúmeras sementes pretas (Meiado *et al.*, 2010).

A análise dos frutos em diferentes estádios de maturação é de fundamental importância para compreender as características físicas, químicas e nutricionais. Embora tenha sido previamente abordada por pesquisadores como Melo *et al.* (2017) e Santos-Neto *et al.* (2019), características como rendimento de polpa e aspectos da casca dos frutos de mandacaru necessitam de estudos. Isso é crucial para otimizar o uso dos nutrientes e compostos bioativos presentes, os quais podem apresentar potencial para aplicação na nutrição, saúde e cosméticos.

Portanto, o objetivo foi avaliar a qualidade física e físico-química da casca e polpa de frutos de mandacaru colhidos em diferentes estádios de maturação, visando obter informações que possam valorizar esses frutos na alimentação humana, bem como sua aplicação sustentável em diversas áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram obtidos de uma população natural de *C. jamacaru* localizada no município de Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil. O clima local, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger é do tipo BSh quente e seco (Alvares *et al.*, 2014), com predomínio de chuvas de verão e altas taxas de evapotranspiração. A vegetação típica é a Caatinga hiperxerófila, com sazonalidade na fisionomia entre as estações seca e chuvosa.

Foram selecionadas 23 plantas matrizes, com características típicas da espécie e boas condições fitossanitárias (Figura 1), e acompanhados os eventos fenológicos a cada quinze dias. Na frutificação foram coletados até quatro frutos de cada planta, acondicionados em caixa térmica e encaminhados ao Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes, localizado no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, pertencente ao Centro de Ciência Agrárias e Exatas.



Figura 1 – Plantas matrizes de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) selecionadas em área de ocorrência natural para coleta dos frutos em Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil.



Fonte: Elaborada pelos autores.

As coletas ocorreram entre março e abril de 2021, tomando como base a evolução da maturação dos frutos por meio da coloração da casca (Figura 2). Dessa forma, foram colhidos em três estádios de maturação: verde (EM1); intermediário (EM2); e maduro (EM3) (Tabela 1).

Figura 2 – Caracterização dos estádios de maturação dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.).



Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1 – Características observadas na definição dos estádios de maturação dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.).

Estádio de Maturação	Descrição do Fruto
Verde - EM1	Frutos de casca com coloração verde clara.
Intermediário - EM2	Frutos de casca verde com início da pigmentação vermelha.
Maduro - EM3	Frutos de casca com coloração totalmente vermelha.

Fonte: Elaborada pelos autores.



Os frutos selecionados, sem deformação e visualmente sadios, passaram por um processo de higienização em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm durante 15 minutos, seguido de enxágue em água corrente. A caracterização física foi conduzida utilizando 60 frutos de mandacaru, sendo 20 frutos em cada estágio de maturação.

O comprimento (mm) e diâmetro (mm) dos frutos foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital de fibra de carbono, enquanto o peso (g) foi obtido em uma balança semi-analítica. Posteriormente, os frutos foram submetidos a um beneficiamento manual e registrado as massas da polpa com sementes (g) e da casca (g). O rendimento de polpa (%) foi calculado como a razão entre a massa da polpa e peso total do fruto. O volume (ml) do fruto foi determinado pelo método de deslocamento da coluna de água em uma proveta, e a densidade (g/ml) calculada como a relação entre o peso do fruto total e o volume.

Na caracterização físico-química, foram utilizadas cinco repetições de quatro frutos, sendo avaliado a casca e a polpa. As análises foram conduzidas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008). A umidade (%) foi determinada por gravimetria em estufa a 105°C por 72 horas. Para o material mineral (%), as amostras foram incineradas em forno tipo mufla a 550°C, por quatro horas. A acidez titulável (AT - g.100g⁻¹ de ácido cítrico) foi avaliada por titulação volumétrica com hidróxido de sódio a 0,1 N, utilizando fenolftaleína a 1% como indicador. Os sólidos solúveis (SS - °Brix) foram determinados em refratômetro digital, e o pH avaliado pelo método potenciométrico com um pHmetro digital. Foi determinada a relação entre SS/AT.

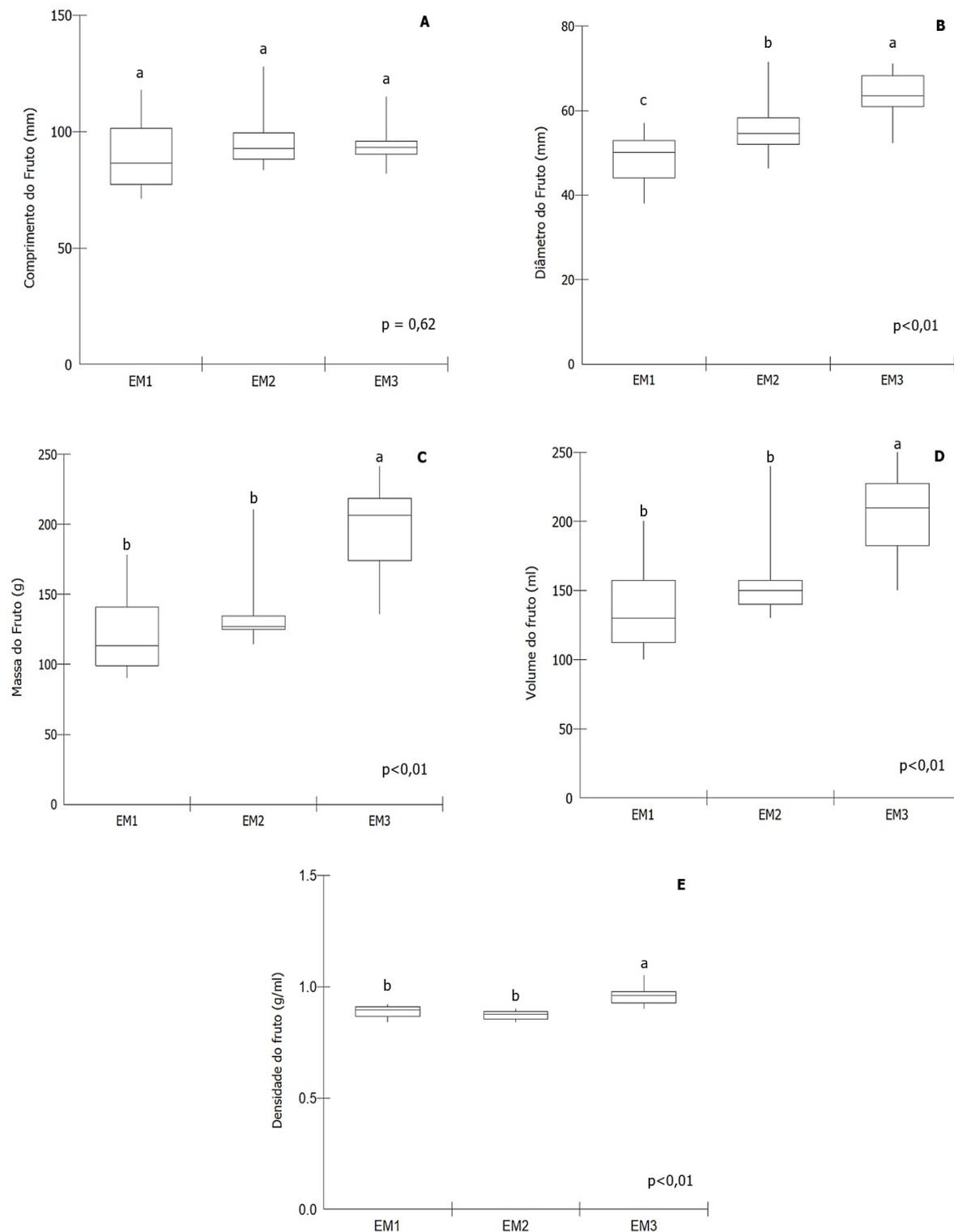
Os dados de caracterização física dos frutos foram apresentados em gráficos box-plot, gerados no software BioEstat 5.3 (Ayres, 2007). Os resultados da composição físico-química foram analisados em delineamento experimental 3x2, considerando três estágios de maturação do fruto (EM1, EM2 e EM3) e dois tipos de amostra (casca e polpa), com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com significância de 5%, utilizando o SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos do *C. jamacaru* são carnosos e de formato elipsoide. Possuem exocarpo de coloração que varia entre carmesim e rosa avermelhada, sendo deiscente através de uma fenda longitudinal, revelando uma cavidade interna preenchida por polpa branca. As sementes são pequenas, de cor preta brilhante e encontram-se em grande quantidade. Quando maduros (EM3), os frutos apresentaram um comprimento médio de 95,11±10,41 mm, diâmetro de 63,74±5,39 mm e massa de 196,08±33,47 g (Figura 3A-C). De acordo com Sales *et al.* (2014), os frutos maduros do mandacaru são bem apreciados por animais e pelo homem.



Figura 3 - Características físicas dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) em diferentes estádios de maturação.



EM1 - Verde; EM2 - Intermediário; EM3 - Maduro.
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P<0,05).

Fonte: Elaborada pelos autores.



Foi observada diferença ($P < 0,05$) entre os estádios de maturação nas variáveis diâmetro, massa, volume e densidade dos frutos (Figura 3B-E). O comprimento não apresentou variação significativa ($P > 0,05$) (Figura 3-A). O diâmetro dos frutos foi maior no EM3 ($63,74 \pm 5,39$ mm) e menor no estágio de maturação verde (EM1) ($48,65 \pm 6,37$ mm). Não foram observadas diferenças entre os estádios EM1 e intermediário (EM2) na massa, volume e densidade, sendo essas variáveis maiores no EM3.

Estudos anteriores corroboram a ideia de que os atributos físicos dos frutos de mandacaru são suscetíveis a variações significativas durante o processo de amadurecimento (Melo *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2019). Ao avaliar as características físico-químicas de frutos provenientes do Sertão Alagoano, Santos-Neto *et al.* (2019) identificaram valores de 81,3 mm, 48,7 mm, 108,12 g e 0,96 g/ml, para comprimento, diâmetro, massa e densidade, respectivamente. Estes resultados divergem em comparação aos observados neste estudo, exceto para densidade dos frutos.

Alterações durante o processo de maturação são atribuídas a complexos processos bioquímicos e fisiológicos que ocorrem nos tecidos dos frutos (Taiz *et al.*, 2017). Isso pode indicar que o estágio final de maturação está associado à maior acúmulo de matéria seca ou à intensificação dos processos de expansão celular. Essas informações são valiosas para compreender as fases do amadurecimento dos frutos e tem implicações práticas na gestão da colheita e no manejo pós-colheita.

O menor diâmetro dos frutos no EM1 pode estar relacionado à menor atividade enzimática envolvida na síntese de componentes estruturais, como celulose e hemicelulose (Shi *et al.*, 2023). Este estágio caracterizar-se por um crescimento lento em comparação com os estádios posteriores (EM2 e EM3) de amadurecimento do fruto.

Na Tabela 2, são apresentados os valores referentes à massa da casca e polpa, assim como o rendimento de polpa dos frutos de mandacaru. Observa-se que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) do estágio de maturação sobre a massa da casca. Por outro lado, a massa da polpa revela diferença ($P < 0,05$) entre os estádios de maturação. Especificamente, os frutos no EM3 apresentaram maior massa de polpa em comparação com o EM1 e EM2. Isso pode ser crucial na tomada de decisões relacionadas à colheita e ao processamento dos frutos de mandacaru.

O rendimento é frequentemente utilizado como um indicador essencial para avaliar a viabilidade econômica do processamento de frutos em escala industrial. O EM3 é o mais favorável em relação ao rendimento de polpa, atingindo 49,25%, enquanto em EM1 apresenta o menor rendimento (34,03%). Essas variações, mesmo os frutos não apresentando diferenças no comprimento, provavelmente podem ser atribuídas à espessura do mesocarpo, que varia entre os estádios de maturação. Do ponto de vista da pós-colheita, a casca desempenha um papel crucial, pois protege o fruto contra a perda de água e potenciais danos mecânicos, químicos e biológicos (Oliveira *et al.*, 2021). Assim, mesocarpos mais finos pode resultar em frutos mais suscetíveis a danos. Em contrapartida, mesocarpos mais espessos tendem a reduzir o rendimento da polpa, por ser uma variável de relação direta.



Tabela 2 – Massa de casca, polpa e rendimento de polpa dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) em diferentes estádios de maturação.

Estádio de Maturação	Massa (g)		Rendimento de Polpa (%)
	Casca	Polpa	
EM1	81,39aA	42,02bB	34,03c
EM2	83,64aA	56,64bB	40,39b
EM3	98,73aA	97,35aA	49,25a
Média	87,92	65,34	41,22
EPM	3,58	5,57	1,36
C.V %	23,52		8,12

EM1 - Verde; EM2 - Intermediário; EM3 - Maduro. EPM - Erro Padrão da Média; C.V. - Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferem nas colunas e letras maiúsculas nas linhas ($P < 0,05$).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) nos teores de umidade na casca e polpa entre os estádios do fruto. Observou-se que a polpa apresentou menor umidade, independentemente da maturação (Tabela 3). A redução nos níveis de umidade está relacionado à presença das sementes, as quais não foram extraídas durante a análise. Em relação ao conteúdo de material mineral, a diferença na polpa foi constatada entre o EM1 e o EM3. Notadamente, a casca apresentou teores de minerais superiores aos registrados na polpa, destacando sua relevância nutricional e a viabilidade de incorporação dessa parte, tida como não comestível, na alimentação humana.

Tabela 3 – Características físico-químicas da casca e polpa dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) em diferentes estádios de maturação.

Estádio de Maturação	Umidade (%)		Material Mineral (%)		pH	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Polpa
EM1	94,74aA	85,88aB	1,30aA	0,64bB	4,96aA	4,86aA
EM2	94,22aA	85,92aB	1,37aA	0,79abB	4,90bA	4,32bB
EM3	93,90aA	84,53aB	1,42aA	0,85aB	4,62bA	4,40bB
Média	94,29	85,45	1,36	0,76	4,83	4,53
EPM	0,12	0,38	0,03	0,03	0,05	0,08
C.V %	1,08		10,64		3,38	

EM1 - Verde; EM2 - Intermediário; EM3 - Maduro. EPM - Erro Padrão da Média; C.V. - Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferem nas colunas e letras maiúsculas nas linhas ($P < 0,05$).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Outras pesquisas ressaltaram a importância do consumo de frutas com casca para aumentar a ingestão de minerais, indicando ainda que podem ser consideradas uma fonte potencial de substâncias orgânicas, como proteínas, carboidratos e fibras (Marques *et al.*, 2010; Sachini *et al.*, 2020). Além de atender parte das necessidades nutricionais, o aproveitamento integral dos frutos contribui para redução da quantidade de resíduos orgânicos gerados pela população.



Observou-se um pH mais elevado da casca e da polpa no EM1 em comparação com os estádios subsequentes. Em relação à interação, notou-se que nos estádios EM2 e EM3, a polpa é mais ácida do que a casca. Esses padrões de pH são favoráveis para o contexto industrial, pois valores abaixo de 4,50 inibem a proliferação de microrganismos, uma condição notável da polpa nos estádios EM2 (4,32) e EM3 (4,40). Assim, os frutos de mandacaru são ácidos, uma característica vantajosa para a indústria de processamento, uma vez que a presença de meios acidificados dificulta a ação de bactérias, contribuindo assim para a prevenção da deterioração microbiana (Silva *et al.*, 2019b; Sousa *et al.*, 2013).

Para os sólidos solúveis (SS) na casca, houve diferença entre o EM1 e o EM3. Na polpa, essa diferença ocorreu nos três estádios, sendo maior nos frutos maduros (12,08 °Brix). A polpa apresentou valores mais elevados de SS em todos os estádios de maturação (Tabela 4). Embora não esteja incluída na legislação que estabelece padrões de qualidade, a polpa do fruto de mandacaru encontra-se dentro dos valores mínimos de SS preconizados, que é entre 7,0 e 10,0 °Brix (Brasil, 2000). Isto ressalta a qualidade intrínseca deste produto mesmo não sendo regulamentada por diretrizes específicas.

Tabela 4 - Características químicas da casca e polpa dos frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) em diferentes estádios de maturação.

Estádio de Maturação	Sólidos Solúveis (SS) (°Brix)		Acidez Titulável (AT) (g.100g ⁻¹)*		Relação SS/AT	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Polpa
EM1	2,82bB	7,94cA	0,55aA	0,34aB	5,13cB	23,35cA
EM2	4,02abB	9,74bA	0,48bA	0,28bB	8,37bB	33,82bA
EM3	4,86aB	12,08aA	0,43cA	0,25bB	11,30aB	48,32aA
Média	3,90	9,92	0,49	0,29	8,27	35,16
EPM	0,24	0,52	0,01	0,01	0,67	2,78
C.V. (%)	11,42		6,97		5,35	

*Ácido cítrico. EM1 - Verde; EM2 - Intermediário; EM3 - Maduro. EPM - Erro Padrão da Média; C.V. - Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferem nas colunas e letras maiúsculas nas linhas (P<0,05).

Fonte: Elaborada pelos autores.

A acidez titulável (AT) na casca e polpa diminuiu com a maturação do fruto, sendo maior na casca nos três estádios. A menor acidez foi observada na polpa de frutos maduros (0,25 g.100g⁻¹ de ácido cítrico), próxima a obtida por Santos-Neto *et al.* (2019) (0,22 g.100g⁻¹). Um estudo anterior havia confirmado a variação na AT da polpa de frutos de mandacaru em função dos estádios de maturação, obtendo valores menores no estádio pigmentado vermelho (Melo *et al.*, 2017).

No amadurecimento, os sabores e aromas específicos tornam-se mais evidentes, acompanhados por um aumento na doçura e redução na acidez. Nesse período, o fruto também passa por um processo de amaciamento, associado a mudanças na coloração. A diminuição da acidez pode persistir após a colheita, uma vez que o fruto



continua a respirar, levando à utilização de alguns ácidos orgânicos durante esse processo (Oliveira *et al.*, 2022).

Devido ao elevado conteúdo de SS e a baixa AT, a relação SS/AT aumentou com a maturação do fruto, tanto na polpa quanto para a casca. Essa relação é empregada como critério para indicar o amadurecimento e está associada à avaliação de sabor e à aceitação de frutos pelo consumidor (Nasser *et al.*, 2018). Assim, infere-se que o momento ideal para colheita dos frutos de mandacaru seja nos estádios finais de maturação, proporcionando não apenas melhores características físicas, mas também percepções importantes sobre a qualidade organoléptica dos frutos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Cereus jamacaru* apresenta frutos mais pesados, de maiores rendimentos de polpa e com características físico-químicas superiores nos estádios finais de maturação, constituindo, assim, um indicativo para a colheita e aproveitamento da máxima qualidade para o consumo.

Os resultados podem contribuir com a exploração agroeconômica dos frutos de mandacaru, favorecendo a geração de renda e a promoção da nutrição humana em regiões semiáridas.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. V. *et al.* Nutritional potential and bioactive compounds in *Cereus jamacaru* DC: an multifaceted cactus from Brazilian Semiarid. **Journal of Agricultural Studies**, v. 10, n. 1, p. 68-81, 2022.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 8, p.711-728, 2014.

AYRES, A. A. S. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biométricas. Versão 5.3. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. **Estabelece o Regulamento Técnico para a Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a polpa de fruta**. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 7 jan. 2000. Instrução Normativa n. 1.

CAMPOS, S. *et al.* Closure and partitioning of the energy balance in a preserved area of a Brazilian seasonally dry tropical forest. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 271, p. 398-412, 2019.

CARVALHO, H. F. S.; MOURA, M. S. B.; SILVA, T. G. F. Radiation and energy fluxes in the preserved Caatinga and sugarcane in the semi-arid. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 452-458, 2018.

DANTAS, J. I. M.; OLIVEIRA, M. G. B. Versatilidade no uso medicinal de mandacaru (*Cereus jamacaru*) Cactaceae. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 2, p. 385-386, 2019.



FERREIRA, D. F. **Sistemas de análise estatística para dados balanceados.**

Lavras: UFLA - SISVAR, 2011.

LIMA, B. G. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas.** Mossoró: EdUFersa, 2012.

MARQUES, A. *et al.* Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

MEIADO M. V. *et al.* Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *Jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, p. 120-128, 2010.

MELO, R. S. *et al.* Maturação e qualidade de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) de diferentes bioclimas do estado da Paraíba. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 3, p. 160-168, 2017.

NASSER, M. D. *et al.* Composição da acerola de diferentes genótipos em duas épocas de colheita. **Nativa Sinop**, v. 6, n. 1, p. 15-19, 2018.

OLIVEIRA, B. A. S. *et al.* Caracterização físico-química de polpa e casca de pitaya 'Golden'. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, e550101422540, 2021.

OLIVEIRA, V. C. *et al.* Determinação do estágio de maturação de frutos. In: FIGUEIREDO, M. J. de *et al.* (Orgs.). **Inovações em ciência e tecnologia de alimentos.** Bananeiras: Editora Agron Food Academy, 2022. p. 675-684.

SANTOS NETO, J. P. *et al.* Características físico-químicas de frutos de mandacaru (*Cereus Jamacaru* P. DC.) cultivados no Sertão Alagoano. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, e7741, 2019.

SACHINI, R. *et al.* Mineral contents in the skin and flesh of fruits of apple cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 2, p. 1-8, 2020.

SALES, M. S. L. *et al.* *Cereus jamacaru* de Candolle (Cactaceae): o mandacaru do Nordeste brasileiro. **Biologia e Saúde**, v. 20, n. 2, p. 135-142, 2014.

SIMÕES, S. S.; ZAPPI, D. C.; AONA, L. Y. S. A família Cactaceae no Parque Nacional de Boa Nova, Estado da Bahia, Brasil, **Hoehnea**, v. 47, e11022019, 2020.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **The largest tropical dry forest region in South America.** Cahm: Springer International Publishing, 2017.

SILVA, F. C. R. *et al.* *Cereus jamacaru* DC. (Cactaceae): from 17 th century naturalists to modern day scientific and technological prospecting, **Acta Botanica Basilica**, v. 33, n. 2, p. 191-197, 2019a.

SILVA, S. N. *et al.* Composição físico-química e colorimétrica da polpa de frutos verdes e maduros de *Cereus jamacaru*. **Magistra**, v. 30, p. 11-17, 2019b.

SHI, Y. *et al.* Insights into cell wall changes during fruit softening from transgenic and naturally occurring mutants. **Plant Physiology**, v. 192, n. 3, p. 1671-1683, 2023.



SOUSA, F. C. *et al.* Propriedades físicas e físico-químicas de polpa de Juazeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 68-71, 2013.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. **Cactaceae in Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB70>. Acesso em: 23 set. 2023.

Submetido em: **28/03/2024**

Aceito em: **04/07/2024**