

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

WEIKA PALOMA ROCHA

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-
QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DO
FRUTO DO MANDACARU (*cereus jamacaru* DC.)**

Cuité - PB

2022

WEIKA PALOMA ROCHA

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E
MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus
jamacaru* DC.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Cristina Silveira Martins.

Coorientador: Bel. Jordânia Candice Costa e Silva.

Cuité – PB

2022

R672e Rocha, Weika Paloma.

Estudo das características físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). / Weika Paloma Rocha. - Cuité, 2022. 24 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins; Profa. Bel. Jordânia Candice Costa e Silva".

Referências.

1. Mandacaru. 2. *Cereus jamacaru*. 3. Caatinga - plantas - mandacaru. 4. Mandacaru - caatinga. 5. Mandacaru - nordeste brasileiro. 6. Farinha de mandacaru. 7. Doenças intestinais - nutracêuticos - uso. I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Costa e Silva, Jordânia Candice. III. Título.

CDU 634.775(043)

WEIKA PALOMA ROCHA

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E
MICROBIOLÓGICAS DA FARINHA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus
jamacaru* DC.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Bel. Jordânia Candice Costa e Silva
Universidade Federal de Campina Grande
Coorientadora/Examinadora

Prof. Dra. Heloísa Maria Ângelo Jerônimo
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Cuité - PB

2022

AGADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos amigos/familiares, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

A minha professora orientadora por ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e certamente tiveram impacto na minha formação os meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

Aos meus colegas de turma, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

A todos os alunos da minha turma, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

À Universidade Federal de Campina Grande (Campus Cuité- PB) que foi essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

ROCHA, W. P. estudo das 5aracterísticas físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* D.C). 2022. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

RESUMO

A cactácea *Cereus jamacaru* é uma das plantas presentes na caatinga, região semiárida do nordeste brasileiro que possui elevada disponibilidade em períodos de safra, em decorrência da sua adaptação a climas quentes e secos. O presente trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha e do fruto do mandacaru. Os frutos foram doados de um pequeno produtor, e transportados ao laboratório de tecnologia dos alimentos (LTA) do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Campus Cuité-PB. Logo em seguida, foram lavados/higienizados para que posteriormente fosse realizada a secagem do fruto integral e as etapas necessárias para produção da farinha. Foi realizada a caracterização da atividade de água, Ph, acidez, umidade, teor de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos do fruto e da farinha do cladódio do mandacaru. O fruto *in natura* tem um valor de aw (0,955 g/100g) e a farinha um valor de aw (0,314 g/100g), já o Ph do fruto o valor obtido foi de (4,8 g/100g) e a farinha um valor de Ph (5,51 g/100g), a acidez (5,68 g/100g) e (6,89 g/100g) para o fruto e farinha respectivamente, sendo que todos esses valores diferem entre si estatisticamente. O fruto *in natura* apresentou umidade (77,09 g/100g) e a farinha umidade (10,09 g/100g) dado este que se relaciona diretamente ao processo de secagem, já para cinzas (11,91 g/100g) para o fruto e (13,71 g/100g) para a farinha, não apresentando diferença estatística, já o teor de proteínas (1,42 g/100g) e (6,90 g/100g), lipídios (0,98 g/100g) e (3,85 g/100g), carboidratos (11,13 g/100g) e (79,66 g/100g) para o fruto e a farinha respectivamente tendo todos esses valores diferença estatística. Quanto as análises microbiológicas realizadas para a farinha, os resultados foram inferiores ao limite estabelecido pela legislação, sendo considerada apropriada quanto à qualidade higiênico-sanitária. Pode-se concluir que a farinha esteve dentro dos parâmetros disponíveis e que a mesma possui qualidade microbiológica, sendo necessário a realização de novos estudos para avaliar sua aplicação em produtos representando uma alternativa viável e benéfica ao consumo dentro da tecnologia de alimentos.

Palavras-chaves: *Cereus jamacaru*; Fruto do mandacaru; secagem; características nutricionais.

ABSTRACT

The *Cereus Jamacaru* cactus is one of the plants present in the caatinga, semi-arid region and northeast of Brazil that is present for most of the year as a result of its adaptation to hot and dry climates, this variety has a white pulp fruit, black seeds and oval that despite its availability is little used despite having a very high nutritional potential and a multitude of applications within food technology and can be converted into jams, jellies, flour and other diverse products. In this way, the present work aims to evaluate the physical, physicochemical and microbiological characteristics of the mandacaru fruit flour. The fruits were donated from a small producer, and transported to the food technology laboratory (LTA) of the Education and Health Center (CES) of the Federal University of Campina Grande (UFCG) *Campus Cuité-PB*. Soon after, they were washed/sanitized so that the fruit could be dried and the necessary steps for flour production were carried out. The characterization of water activity, Ph, acidity, humidity, ash content, proteins, lipids and carbohydrates was carried out and the flour was evaluated for microbiological analysis. The fresh fruit has an aw value (0.955) and the flour an aw value (0.314), the Ph of the fruit has a value of (4.8) and the flour a Ph value (5.51), acidity (5.68) and (6.89) for the fruit and flour respectively, and all these values differ statistically. The fresh fruit presented moisture (77.09) and the flour moisture (10.09), which is directly related to the drying process, whereas for ash (11.91) for the fruit and (13.71) for the flour having no statistical difference, since the protein content (1.42) and (6.90), lipids (0.98) and (3.85), carbohydrates (11.13) and (79.66) for the fruit and the flour respectively having all these values statistical difference. When considered microbiological performed for, the results were below the limit defined by the legislation, being considered appropriate to the hygienic-sanitary quality. It may have, it is necessary that a quality is required within microbiological studies and that the same quality is an achievement within food technology for its application.

Keywords: Mandacaru fruit; flour; physicochemical characteristics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	9
3.1 FRUTO DO MANDACARU (CEREUS JAMACARU).....	9
3.2 PROPRIEDADES FITOTERÁPICAS.....	9
3.2.1 Fitoterapia.....	9
3.3 IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE SECAGEM.....	10
3.3.1 Secagem do Fruto.....	10
3.4 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS	11
3.5 O USO DA FARINHA E A SAÚDE.....	12
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	14
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	14
4.3 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS DO FRUTO INTEGRAL DO MANDACARU.....	14
4.4 ELABORAÇÃO DA FARINHA DO FRUTO DO MANDACARU (FFM).....	14
4.4.1 Analise Microbiológicas.....	15
4.5 ANÁLISE E ESTATÍSTICA.....	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) presente no Nordeste brasileiro, possui boa disponibilidade por determinado período do ano e características nutricionais que contribuem para o seu consumo principalmente na época de grande estiagem (SILVA et al., 2018). Seus frutos apresentam 12 cm de comprimento, polpa branca, de cor avermelhada, baga elipsóide, sementes de cor preta pequenas e diversas características físico-químicas (SILVA et al., 2013).

Para os autores supracitados é crucial analisar as propriedades químicas, físicas e microbiológicas dos frutos dessa cactácea para que sejam empregadas de maneira correta e eficaz procedimentos com a finalidade da elaboração de produtos alimentícios em decorrência de suas características sensoriais e organolépticas.

Conforme pesquisas realizadas, a espécie (*Cereus jamacaru*) é muito utilizada como planta medicinal em decorrência das suas atribuições fitoterápicas por uma boa parcela da população presente no sertão nordestino, que se dá através de informações passadas por familiares e amigos com o intuito de prevenir e combater inúmeras patologias. Essa espécie vem sendo empregada para aliviar sintomas de tosse, dor dente e problemas intestinais pelo fato de apresentar flavonoides em sua composição justificando assim a sua atividade farmacológica (MORAIS et al., 2018).

Os frutos dessa planta possuem alta atividade de água o que os torna mais perecíveis fazendo com que seja necessária a realização da secagem do fruto como meio de conservação contribuindo pra o aumento do seu tempo de vida de prateleira (SANTOS et al., 2018).

Segundo a Legislação Brasileira RDC Nº 263 (BRASIL, 2005), define-se farinha como um produto elaborado a partir de partes de vegetais, tubérculos, sementes e cereais que passam por processos relacionados á tecnologia de alimentos e estão aptos e seguros ao consumo (BRASIL,2005).

Por tanto, as farinhas tradicionais (farinha de trigo) têm sido substituídas por farinhas alternativas produzidas a partir de sementes, frutos e cactáceas em decorrência do seu valor nutricional. Por ser uma alternativa inovadora, é de suma importância oferecer ao consumidor um alimento nutritivo e diferenciado aumentando assim seu espaço na indústria alimentícia (SILVA et al., 2022).

A partir do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar as características físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha e do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha e do fruto do mandacaru.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar farinha integral a partir do fruto do mandacaru;
- ✓ Analisar as características físicas e físico-químicas do fruto do mandacaru;
- ✓ Avaliar as características microbiológicas da farinha integral do fruto do mandacaru.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS

Para Terra e Ferreira (2020) plantas alimentícias não convencionais (PANC) refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis para humanos, sendo espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas, que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano. Os autores mostram a importância das PANCS no que se refere as partes comestíveis para o consumo humano podendo ser incluída em seu cardápio, favorecendo assim o aproveitamento dessas plantas nativas para a saúde das pessoas.

Existem no mundo aproximadamente 390 mil espécies de plantas alimentícias não convencionais, no entanto apesar do elevado número de variedades são pouco aproveitadas e subutilizadas. (TULER, 2019). No Brasil, as PANCS não se fazem presente na mesa dos brasileiros e na maioria das vezes são encontradas na vegetação nativa ou em propriedades rurais. (NESBITT et al.,2010).

De acordo com Kinupp (2007) muitas das plantas chamadas "daninhas" ou "inços" (o correto e adequado é plantas/ervas espontâneas), pois medram entre as plantas cultivadas são espécies com grande importância ecológica e econômica. Muitas destas espécies, por exemplo, são alimentícias mesmo que atualmente em desuso (ou quase) pela maior parte da população. O mesmo é válido para plantas silvestres, as quais são genericamente chamadas de "mato" ou planta do mato, no entanto, são recursos genéticos com grande potencial de uso imediato ou futuro a partir de programas de melhoramento, seleção e manejos adequados.

Ainda de acordo com a autora citada acima, os países tropicais e subtropicais detêm a maior diversidade de espécies vegetais vasculares, contudo, o número de frutíferas e oleráceas autóctones proporcionalmente utilizadas é ínfimo. Por exemplo, dentre as 10 espécies frutíferas mais produzidas no Brasil nenhuma é nativa. Algumas frutas nativas têm expressão regional, mas mesmo assim aquém do desejado.

No que se refere às hortaliças nativas a pesquisa, o cultivo, o uso e a valorização parece ser ainda menor. As frutas têm o chamariz da cor, da doçura e da suculência, já as hortaliças em geral são tratadas como "mato", "coisas verdes" aguadas e sem sabores característicos. As nativas, as quais são tratadas aqui como hortaliças regionais ou genericamente como não-convencionais, inegavelmente são "matos" enquanto não cultivadas e utilizadas com regularidade. Mas, este enquadramento pode ser transitório. Algumas espécies hoje tidas como

culturas agronômicas foram tratadas como inços ou "daninhas" até muito recentemente e outras, outrora muito utilizadas, caíram em desuso (KINUPP, 2009)

Alguns estudos avaliaram as características dessas plantas que constataram a presença de antioxidantes naturais favorecendo a sua utilização na indústria de alimentos como conservante natural, estando presente na elaboração de sopas, tortas e saladas demonstrando assim seu potencial nutricional e farmacológico. (GUARRERA et al., 2016).

As PANCs não possuem aditivos químicos e apresentam em sua composição minerais, vitaminas, carotenoides e flavonoides que favorecem a sua utilização como alimento funcional, contribuindo para que ocorra melhorias na saúde humana. (OLIVEIRA et al., 2019).

A cactácea *Cereus Jamacaru* possui destaque por se adaptar facilmente em solos pedregosos, nas regiões semiáridas e no Nordeste brasileiro. Nesse sentido, sua propriedade farmacológica faz com que essa espécie seja empregada para tratamento de doenças inflamatórias e respiratórias. (PEREIRA et al., 2013).

Segundo (MAZON et al., 2019), as hortaliças, algumas folhas, tubérculos, raízes e frutos também podem ser considerados como plantas alimentícias não-convencionais. Dentro desse cenário, essas espécies fazem parte da mesa dos brasileiros como uma alternativa alimentar saudável e sustentável.

Algumas espécies de cactáceas apresentam cladóides que possuem inúmeras subespécies com predominância em climas secos e possuem em seu interior tecidos para estocagem de água podendo estar presente em quintais, jardins, terrenos baldios e etc...(COSTA, 2016).

A produção de produtos alimentícios como farinhas, bolos, doces e biscoitos oriundos dessas espécies tem se tornado cada vez mais frequentes nessas regiões de clima seco. Pesquisas são realizadas para comprovar as suas potencialidades nutricionais e farmacológicas para que assim sejam elaboradas técnicas alimentícias para um melhor proveito e conservação desses insumos. (NIDAL et al., 2015).

Desse modo, evidencia-se que existem na natureza diversos tipos de plantas alimentícias não convencionais, em especial algumas nativas de regiões que tem clima seco, que podem ser utilizadas em indústrias alimentícias sendo necessário pesquisas relacionadas a sua potencialidade nutricional.

3.1.2 FRUTO DO MANDACARU

O mandacaru é um fruto que possui características essenciais para que ocorra modificações organolépticas relacionadas a tecnologia de alimentos com o intuito da

preparação de farinhas, frutas fermentadas e bebidas desidratadas levando ao seu consumo e aproveitamento. (SANTOS et al., 2020).

Essa alternativa alimentar, se destaca pelo fato do fruto apresentar diversos nutrientes e características biológicas contribuindo para que ocorra uma variedade de espécies que possuem alta capacidade adaptativa em regiões de baixa umidade e pouco volume pluviométrico (ARAÚJO et al., 2021).

A espécie *Cereus jamacaru* é conhecido como jamacaru, caxabú, mandacaru e cardo possuindo aspecto arbóreo com subdivisões que apresentam espinhos que podem chegar a quase três metros de altura. (BAHIA et al., 2010),

Por tanto, essa planta é utilizada para estudos por possuir características farmacológicas e ser utilizada na elaboração de alimentos. Sua aquisição se dá com a finalidade de amenizar e tratar sintomas de doenças cardíacas e pulmonares, no entanto, a maioria dos indivíduos não sabem quais benefícios e malefícios que o seu uso pode ocasionar. (DAVET et al., 2005).

3.2 PROPRIEDADES FITOTERÁPICAS

3.2.1 Fitoterapia

Observou-se que a população brasileira tem optado por fazer uso de plantas medicinais e o *cereus jamacaru* se destaca por apresentar potencial farmacológico que é avaliado por vários autores que evidenciam essa relevância (CAMARA et al., 2021).

O autor mencionado cita que essa cactácea tem se tornando uma alternativa de baixo custo para tratar a sintomatologia de indivíduos que apresentam algumas enfermidades que são mais recorrentes nessas regiões.

Para (DAVET et al., 2009) pesquisas realizadas evidenciam a propriedade antibacteriana que essa planta apresenta justificando o seu potencial para reproduzir de forma natural antibióticos que servem para o alívio de sintomas de doenças inflamatórias. Fica evidente que as cactáceas têm propriedades fitoterápicas e suas propriedades tem sido utilizadas para aliviar sintomas de algumas patologias do trato respiratório e digestivo.

Fica claro, que o *Cereus jamacaru* pode ser considerado como um fitoterápico em detrimento de suas propriedades paliativas que foram avaliadas através de pesquisas realizadas comprovando sua eficácia no alívio de sintomas de problemas de hipertensão arterial, processos inflamatórios, doenças cardíacas e respiratórias (OLIVEIRA et al., 2003)

3.3 IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE SECAGEM

3.3.1 Secagem do fruto

O semiárido nordestino é recoberto em grande parte pela Vegetação Caducifólia Espinhosa (VCE), sendo o mandacaru (*Cereus jamacaru* P.) uma espécie integrante deste bioma, pertencente mais exclusivamente a família *Cactaceae*, possuindo caule cheio de espinhos com grande aporte de água, atingindo entre 3 (três) a 7 (sete) metros de altura, cresce em solos pedregosos e juntamente com outras espécies forma o cenário da caatinga. (CAMARA et al., 2021).

Além de seu caule ser utilizado no período da seca para alimentação animal, o mesmo apresenta um fruto de polpa branca, sementes pretas, de formato oval com 10-13 centímetros de diâmetro longitudinal e 5-9 centímetros de diâmetro transversal, tem aroma e sabor peculiares e delicados podendo se assemelhar bastante ao kiwi e mesmo com todas as características supracitadas ainda há um subaproveitamento deste fruto principalmente de forma comercial. (DAVET et al., 2009).

Um dos obstáculos para uso deste fruto é sua alta perecibilidade possuindo vida útil bastante curta, representando um desafio e obstáculo para sua venda *in natura*, sendo recomendável que o mesmo passe por algum tipo de processamento para que consumidores mais distantes possam acessar seus benefícios, aparecendo a secagem que consiste na redução do teor de água do fruto, uma alternativa a ser empregada para sua conservação. (SANTOS et al., 2020).

O processo de secagem é bastante utilizado na indústria de alimentos com a intenção de assegurar a conservação do produto e seu valor nutritivo, e sejam estas produzidas de frutas, cascas, cactáceas, e outros insumos, podendo ser utilizadas como substitutos das farinhas convencionais em preparações como barras de cereais, cookies, bolos e também como elemento enriquecedor de nutrientes em smoothies, sucos e vitaminas. (MORAIS et al., 2018).

Portanto, o processo de secagem do fruto do mandacaru é crucial para que ocorra a sua comercialização em forma de farinácea, sendo essencial o seu processamento em laboratório para ser comercializado no mercado consumidor. A polpa do fruto pode ser transformada em pó por meio do processo de secagem contribuindo para uma maior durabilidade e conservação das suas propriedades nutricionais.

3.3.2 Farinha e Saúde humana

Segundo Toledo (2020) a farinha branca é um tipo de farinha que passou por um processo de refinamento de seus grãos, onde são removidas as cascas e germens dos mesmos. O resto é

então moído e dá origem a farinha branca, uma farinha de aparência mais clara, mais fácil de manipular e formar massas mais elásticas e macias, pois permite que o glúten se expanda.

De acordo com o exposto acima, o autor ainda diz que o refino (remoção das cascas) faz com que a farinha branca tenha uma maior validade, pois é na casca que contém a maior parte dos nutrientes. Diferentemente da farinha branca, a farinha integral conserva a casca e o gérmen em sua fabricação. A casca e o gérmen são regiões dos grãos que possuem altas concentrações de fibras, vitaminas e minerais, por isso a farinha integral é muito melhor nutricionalmente quando comparada com a farinha branca, já que preserva essas partes no processo de fabricação.

A elaboração de farinhas com algumas espécies de cactáceas tem se tornado cada vez mais frequentes na área de tecnologia dos alimentos por se tratar de um alimento de boa aceitabilidade e palatabilidade, sendo necessária o emprego de técnicas de secagem dos frutos que diminuem a sua umidade ocasionando o aumento de seu tempo de vida útil. (SOARES et al., 2022).

Ainda sobre a farinha do mandacaru é importante que ela seja produzida com qualidade e a sua aplicação se der através de processos tecnológicos como a desidratação por estufa ou a utilização de spray dryer. Dessa forma é possível tornar a remoção de umidade, para que a produção se transforme em pó, resultando em um produto com menor perecibilidade e volume, tendo em vista que dessa forma facilita o seu transporte, o armazenamento e assim o aumento do tempo de vida de prateleira. (ARAÚJO et al., 2021).

Evidencia-se a relevância da utilização de diferentes tipos de farinha para o consumo dos indivíduos na perspectiva de inovar e agregar o valor nutricional a sua alimentação cotidiana, tendo em vista que já existem diferentes produtos no mercado que são elaborados utilizando a farinha.

Sendo assim, o uso da farinha do mandacaru tem uma importância fundamental para a saúde, sendo possível substituir alguns alimentos tradicionais por produtos mais saudáveis e que tenham propriedades adequadas à saúde e o bem-estar de quem o utiliza.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado através de uma pesquisa experimental na área de tecnologia dos alimentos com o intuito de avaliar as características físicas, físico-químicas e microbiológicas na elaboração da farinha integral obtida a partir do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) para ser inserida como complemento alimentar.

A pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (GIL, 2007). Nesse sentido, a experimentação do material envolvido na pesquisa se deu no laboratório da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), tendo em vista assegurar a eficácia da manipulação do produto da pesquisa em estudo.

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO

Os frutos do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) foram doados de um produtor local da cidade de Cuité/ PB. Todo o processo de desenvolvimento e caracterização foi realizado nos laboratórios do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Cuité - PB.

4.3 ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS DO FRUTO INTEGRAL DO MANDACARU

As análises de Atividade de água foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Manual da AQUALAB (2001). Já as demais (pH, acidez em ácido láctico, umidade, EST, RMF, proteína, gordura e lactose) foram embasadas pela *Association of Official Analytical Chemist methods* (AOAC, 2016). O valor calórico das porções foi calculado de acordo com Dutra de Oliveira e Marchini (2008).

4.4 ELABORAÇÃO DA FARINHA DO FRUTO DO MANDACARU (FFM)

Após coletados, os frutos do mandacaru foram transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos, onde foram higienizados, utilizando água e solução clorada por 15 minutos. Para a elaboração da farinha, o processo da secagem dos frutos do mandacaru foi executado no Laboratório de Bromatologia (LABROM), em estufa de circulação de ar (sob temperatura de 60°C/28 horas). Após esse processo, foram trituradas em liquidificador industrial e peneiradas em peneira de malha fina e analisados (Fluxograma 1).

Fluxograma 1 – Elaboração da farinha



4.4.1 Análises Microbiológicas

Para as análises microbiológicas da farinha, foram avaliadas a qualidade higiênico-sanitária. No controle de qualidade foram realizadas a contagem de coliformes totais e termotolerantes expressa em NMP/g, contagem de bolores e leveduras expressa em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g) (APHA, 2001).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises realizadas com as farinhas elaboradas foram avaliados através da média e desvio padrão. No tocante das análises físicas, físico-químicas e microbiológicas os dados foram submetidos à análise de variância -ANOVA, *one-way* e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey*, utilizando o nível de significância de 5%. Para o cálculo destes dados, será utilizado o pacote *SigmaStat*, versão 3.5.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação as análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário, os resultados apontaram que a farinha do fruto do mandacaru encontra-se em conformidade com a Legislação RDC N° 263 (BRASIL, 2005), para as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, estando assim adequado para o consumo segundo as condições higiênico-sanitárias exigidas.

Para análise de *Salmonella* sp. e *Listeria monocitogenes*, contagem de coliformes totais e coliformes termotolorantes < 3 NMP/g e valores < 1 x 10¹ UFC/g para contagem de bolores e leveduras, encontrando-se dentro do limite de tolerância estabelecido pela Legislação RDC N° 331 (BRASIL, 2019), indicando que a matéria-prima foi devidamente tratada em condições ideais de higiene, atestando boa qualidade microbiológica para ser utilizada com segurança na elaboração de farinha.

Para a composição centesimal os resultados estão descritos na Tabela abaixo:

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com Fruto e Farinha do Mandacaru

Variável (%)	Fruto do Mandacaru <i>in natura</i>	FI
Aw	0,955 ±0,018	0,314 ±0,038*
pH	4,58 ±1,12	5,51 ±0,01*
Acidez Molar	5,68 ±0,23	6,89 ±0,54*
Umidade	77,09 ±1,16*	10,09 ±0,42
Cinzas	11,91 ±0,13	13,71 ±0,01*
Proteínas	1,42 ±1,12	6,90 ±0,44*
Lipídios	0,98 ±1,11	3,85 ±0,20*
Carboidratos totais	11,13 ±0,46	79,66 ±0,88*

Fonte: Autora, 2022. FM, Farinha integral do Mandacaru; Médias ±desvio-padrão; Teste t-Student; Extrato Seco Total FI.

*Médias ±desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student (p<0,05).

*Extrato Seco Total FI = Farinha Integral do Mandacaru;

Em relação as características do fruto do mandacaru *in natura*, para a atividade de água o valor encontrado foi de 0,955 e está de acordo com o descrito por Nunes et al., 2013 que classifica a polpa de mandacaru como um alimento de alta umidade (aw > 0,85), sendo propenso a deterioração.

Os valores de pH descritos nesse estudo se assemelham aos que foram encontrados por Nascimento et al., 2014 que em sua análise encontrou o valor de 4,23 para o fruto *in natura*, já os valores de acidez descritos na tabela diferem entre si estatisticamente em que segundo

Oliveira et al., 2015, o valor alto da acidez na farinha está relacionado ao fato de que após a secagem ocorre a concentração dos ácidos orgânicos.

Quanto ao teor de umidade o resultado encontrado condiz com o descrito por Bortolato e Lora et al., 2008, que cita em seu estudo que as frutas possuem teores de água acima de 70% o que favorece a sua deterioração, sendo necessárias medidas complementares de conservação.

O teor de cinzas expressa a quantidade de minerais totais contidos no fruto sendo para esta variável o valor médio encontrado de 11,91% para o fruto diferindo estatisticamente do valor encontrado na farinha. Com relação ao teor de proteínas e carboidratos segundo Sousa et al., 2017 que em seu estudo avaliou a composição nutricional do mandacaru produzido no Piauí constatou que o fruto é rico em carboidratos (9,74%) possuindo pequenas quantidades de proteínas (1,64%) e lipídeos (1,41%) sendo semelhantes aos resultados obtidos neste ensaio.

Para a farinha obtida a partir do fruto do mandacaru no tocante ao parâmetro atividade de água os valores encontrados são inferiores ao limite mínimo estabelecido para favorecer o crescimento de microrganismos que é de 0,60. Segundo Deodato et al., 2015 níveis de umidade maiores que 12% favorecem a deterioração, estando a farinha analisada dentro dos valores de referência.

Verifica-se que os valores do pH e acidez molar diferem estatisticamente quando relacionamos a polpa do fruto e a farinha obtida a partir do mesmo. Valores semelhantes foram descritos por Lima et al., 2006, que avaliou em seu estudo a farinha obtida a partir do facheiro e os resultados para pH e acidez foram de 5,13 g/100g e 9,58 g/100g, respectivamente.

Quanto ao teor de cinzas houve diferença estatística do valor encontrado na polpa e na farinha, onde resultados semelhantes foram descritos por Severo et al., 2015, que avaliou em seu estudo a farinha obtida a partir da palma sendo o valor encontrado de 12,16%.

Em relação ao teor de proteína e carboidratos verificou-se um valor de 6,90 e 79,66 g/100g, sendo semelhantes aos valores descritos por Silva et al., 2019 que avaliou a farinha obtida a partir do xique-xique e obteve para estes parâmetros o valor de 6,93, e 64,35 respectivamente sendo o valor de carboidrato da farinha desse estudo menor que o descrito na Tabela 1.

A Resolução Legislação RDC Nº 175 (BRASIL, 2003) não cita valores específicos para lipídeos portanto as informações descritas nesse estudo são complementação das informações sobre a farinha do mandacaru, obtendo-se uma diferença estatística entre o valor encontrado para a polpa e a farinha respectivamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) possui características nutricionais suficientes para que sejam realizadas a elaboração de produtos alimentícios e empregados processos utilizados na indústria de alimentos com o intuito de aumentar seu tempo de vida de prateleira e valor nutricional, contribuindo para a produção de alimentos com estes insumos utilizando seus frutos, cascas e cactáceas, como substitutos das farinhas convencionais em preparações como barras de cereais, cookies, bolos e também como elemento enriquecedor de nutrientes em smoothies, sucos e vitaminas.

Em relação as análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário, os resultados apontaram que a formulação da farinha se encontra em conformidade com a Legislação Brasileira para as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, estando assim a farinha adequada para o consumo segundo as condições higiênico-sanitárias exigidas, atestando boa qualidade microbiológica para ser utilizada com segurança.

O fruto e a farinha apresentaram aspectos físicos e físico-químicos adequados quando comparados aos dados disponíveis na literatura, nas resoluções vigentes e quando comparados a estudos que utilizaram outras variedades nativas do nordeste como facheiro e xique-xique, para compreender os aspectos dessas espécies tão subutilizadas e não valorizadas, deixando assim, como sugestão que no futuro próximo realizem-se estudos com estes insumos para utilizá-los e aplica-los na tecnologia de alimentos e produtos tendo em vista o seu potencial nutricional demonstrado no estudo em questão.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. F. D. S.; OLIVEIRA, M. E. G. D.; CARVALHO, P. O. A. A. D.; TAVARES, E. D. A.; GUERRA, G. C. B.; QUEIROGA, R. D. C. R. D. E.; ... & MELO, N. M. D. C. Food Plants in the Caatinga. In: **Local Food Plants of Brazil**. Springer, Cham, 2021. p. 225-250.
- AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. 20. ed. Washington: AOAC International, 2016, 3100 p.
- AQUALAB. **Analizador de atividade de água para avaliar biodegradação (alimentos e fármacos): Modelo CX-2**. Decagon Devices, Inc. 950 NE Nelson Court Pullman, WA 99163 USA, 2001.
- APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th. ed. Washington: Armer Public Health assn, 2001. 995 p.
- BAHIA, E. V. A; MORAIS, L.R.V; SILVA, M.P; LIMA, O.B.V; SANTOS, S.F. **Estudo das características físico-químicas do fruto do mandacaru (Cereus jamacaru P.D.C.)** Cultivado no Sertão Pernambucano. Tecnologia dos Alimentos, Petrolina, p. 1-7,2010.
- BRASIL. Resolução RDC n 263, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 01 set 2022
- _____. Resolução RDC n 331, 23 de dezembro de 2019. Regulamento técnico para os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de dezembro 2019.
- _____. Resolução RDC n 175, 08 de julho de 2003 Regulamento técnico para os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de julho 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/577861/qualidade-da-farinha-de-mandioca-do-grupo-seca>
- BORTOLATTO, J.; LORA J. **Avaliação da composição centesimal do abacaxi (Ananas comosus (L.) merril) liofilizado e in natura**. Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde, Florianópolis, 4, (40-55), 2008.
- CAMARA, M.N; OLIVEIRA, L. S. T. **Uso medicinal do Cereus jamacaru DC. (MANDACARU): Uma Revisão**. Farmácia, Goiânia, v.2, n.6, p. 2-12, 2021.
- COSTA, N.M.B.C.; ROSA, C.O.B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos efeitos fisiológicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Rúbio, 2016. 480 p.
- DAVET, Aline. **Estudo fitoquímico e biológico do cacto_cereus jamacaru de candole cactaceae**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Paraná,2005. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/1921/disserta%C3%A7%C3%A3o_Aline_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 maio 2022

DAVET, A.; VIRTUOSO, S.; DIAS, G.F.J; MIGUEL, D.M.; OLIVEIRA, B.A.; MIGUEL, G.O. **Atividade antibacteriana de *Cereus jamacaru* DC., Cactaceae**. Revista brasileira de farmacognosia, v. 19, n. 2B, p. 561-564, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/6hKy9z9tL6pK98dbtFNkpvw/>- Acesso em: 03 jul 2022.

DEODATO, J.N.V; ARAÚJO, A.S; SEVERO, D.S; SILVA, C.C.M; ALVES, G.S. Produção e avaliação da qualidade das barras de cereais elaboradas com farinha de facheiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, pág. 42 - 46, 1 de outubro. Disponível em: <https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3699/0?source=/revista/index.php/RVADS/article/view/3699/0>. Acesso em: 03 mar 2022.

DUTRA DE OLIVEIRA, José Eduardo e MARCHINI, Julio Sérgio. **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. São Paulo: Sarvier. 2008. Acesso em: 05 dez 2022

FIGUEIREDO, Ana Siqueira; FILHO, João Modesto. **Efeito do uso da farinha desengordurada do *Sesamum indicum* L nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2**. Disponível em: SciELO - Brasil - Efeito do uso da farinha desengordurada do *Sesamum indicum* L nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2 Efeito do uso da farinha desengordurada do *Sesamum indicum* L nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2. Acesso em: 07 dez 2022.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUARRERA, P. M.; SAVO, V. Wild food plants used in traditional vegetable mixtures in Italy. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 185, p. 202-234, 2016.

LIMA, Ezenildo Emanuel. Produção e armazenamento da farinha do facheiro. 2006. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola)- Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1073>. Acesso em: 05 set 2022.

MAZON, S.; MENIN, D.; CELLA, B. M.; LISE, C. C.; VARGAS, T.D.O.; DALTOÉ, M. L. M. **Exploring consumers' knowledge and perceptions of unconventional food plants: case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream**. Food Science and Technology, p. 215-221, 2019.

MORAIS, Lécia Pinto Ferreira de. **Análise de componentes principais aplicada ao estudo termoanalítico de sementes e a produção vegetal do Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.)**. 2018. Dissertação (Mestrado em Farmacoquímica) - Centro de Ciências da Saúde, João Pessoa, João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15006> Acesso em: 07 jul 2022.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Germano do. **Aproveitamento agroindustrial de cactáceas do semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2367> Acesso em: 08/08/2022.

NESBITT, M. Mark et al. Linking biodiversity, food and nutrition: the importance of plant identification and nomenclature. *Journal of Food Compositions and Analysis*.

NIDAL, J.; EID AHMAD, M.; MOHYEDDIN, A.; NASER, Z. A. Variations of Exhaustive Extraction Yields and Methods of Preparations for (*Arum palaestinum*) Solomon's Lily Plant in all Regions of West Bank/Palestine. **International Journal Of Pharmacognosy**, v. 7, n. 2, p. 356-360, 2015.

NUNES, J. T.. **Caracterização química e colorimétrica da polpa do mandacaru**. Revista Educação Agrícola Superior, 2013; 28(2), 102-106.

MARIA, Carla Cândido da Silva et al. Utilização da farinha do fruto integral do mandacaru (*cereus jamacaru*) na elaboração de brownie funcional. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2018, João Pessoa. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/enag/enag-2018/papers/utilizacao-da-farinha-do-fruto-integral-do-mandacaru--cereus-jamacaru--na-elaboracao-de-brownie-funcional>> Acesso em: 05 out. 2022.

SILVA, Aline De Oliveira. **Caracterização físico – química da polpa e casca de frutos do mandacará (*cereus jamacaru*)**. Anais I ENECT / UEPB... Campina Grande: Realize Editora, 2012. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/1578>>. Acesso em: 08 out 2022

SOARES, L.M.P. **Processamento e análise sensorial do bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru (*Cereus jamacaru* DC)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

SANTOS, Isabela Alves dos. **Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) em pó obtido em secador de leito fixo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.

SOUSA, A. C. P. **Frutos de cactáceas da caatinga piauiense: Potencial bioativo e tecnológico**. Repositório da Universidade Federal do Piauí, PI, 2017.

SEVERO, D. S., A. S. ARAÚJO, J. N. V. DEODATO, C. C. M. SILVA, AND G. S. Alves. **Elaboração e caracterização físico-química e microbiológica da farinha da palma (*Opuntia ficusindica* Mill) em diferentes temperaturas**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 10(4), 32. 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3793>. Acesso em: 15 ago 2022.

TERRA, Simone Braga; FERREIRA, Bruna Pereira. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** Vol. 15, Nº. 2, 2020, págs. 221-228. Disponível em: [Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais - Dialnet \(unirioja.es\)](https://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6544444). Acesso em 08 dez. 2022.

TOLEDO, Juliano. **Descubra os benefícios e os malefícios da farinha branca**. 2020. Disponível em: [https:// conaq.com.br/descubra-os-beneficios-e-os-maleficios-da-farinha-branca/](https://conaq.com.br/descubra-os-beneficios-e-os-maleficios-da-farinha-branca/). Acesso em: 07 dez. 2022.

- TULER, C.A; Peixoto, L.A; Silva, B.C.N. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCS) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil.** Rodriguésia, 2019.
- OLIVEIRA, A. J. B; MACHADO, M.F.P.S. Alkaloid production by callous tissue cultures of *Cereus peruvianus* (Cactaceae). **Applied Biochemical and Biotechnology**, v. 104, n. 2, p. 149-155, 2003.
- 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, 2015; v.19 (2),147-153.
- OLIVEIRA, H. A. B. D.; ANUNCIACÃO, P. C.; SILVA, B. P. D.; SOUZA, Â. M. N. D.; PINHEIRO, S. S.; LUCIA, C. M. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. **Nutritional value of non-conventional vegetables prepared by family farmers in rural communities.** Ciência Rural, v. 49, n. 8, p. 1-10, 2019.
- PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. D. O.; VIZZOTTO, M.; FLÔRES, S. H. **Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 29, n. 1, p. 19-24, 2013.
- KINUPP, V. F. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCS): uma Riqueza Negligenciada. **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC - Manaus, AM - Julho/2009.** Disponível em: [MR_ValdelyKinupp.pdf \(sbpcnet.org.br\)](http://MR_ValdelyKinupp.pdf(sbpcnet.org.br)). Acesso em: 08 Dez. 2022.