



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS MORRINHOS
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DO CAJUZINHO-
DO- CERRADO APÓS O PROCESSO DE
DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA SEGUIDO DE
SECAGEM**

NATHIELE CRISTINE CUNHA SILVA

Morrinhos- GO
2020

NATHIELE CRISTINE CUNHA SILVA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO CAJUZINHO-
DO- CERRADO APÓS O PROCESSO DE
DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA SEGUIDO DE
SECAGEM**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso
Superior de Tecnologia em Alimentos do
Instituto Federal Goiano – Campus
Morrinhos, para obtenção do título de
Tecnólogo em Alimentos

Orientador(a): Me. Ellen Godinho Pinto

Morrinhos- GO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S586a Silva, Nathiele Cristine Cunha.
Avaliação Físico-química do Cajuzinho-do-Cerrado após o processo de desidratação. / Nathiele Cristine Cunha Silva. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.
32 f. : il.

Orientadora: Ma. Ellen Godinho Pinto.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Tecnologia em alimentos, 2020.

1. Frutas do cerrado. 2. Conservação de Alimentos. 3. Compostos de Fenólicos. I. Pinto, Ellen Godinho. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.
CDU 634.44

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Nathiele Cristine Cunha Silva

Matrícula:2016104210310148

Título do Trabalho: Avaliação Físico-Química Do Cajuzinho- Do- Cerrado Após O Processo De Desidratação Osmótica Seguido De Secagem.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: Será publicado em uma revista da área.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? [] Sim [] Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? [] Sim [] Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

_____, ____/____/____.

Local

Data

Marthel Cristina Lúcia Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Ellen Goulinho Pinto

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 1/2020 - CCEPTNM-MO/CEPTNM-MO/DE-MO/DGC-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA 01/2020

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO - TC

No dia 29 de maio de 2020, às 17:00 horas, por vídeo conferencia(Conferencia Web RNP) , Câmpus Morrinhos, ocorreu a banca de defesa do trabalho de curso (TC) intitulado: **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO CAJUZINHO- DO- CERRADO APÓS O PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA SEGUIDO DE SECAGEM** do(a) aluno(a) Nathiele Cristine Cunha Silva, sob a orientação do(a) professor(a) Ellen Godinho Pinto do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. A banca de avaliação foi composta pelos professores: Ana Paula Stort Fernandes e Suzane Martins Ferreira. A média obtida foi 9,5 (_____), sendo considerado o(a) aluno(a) () aprovado sem ressalvas.

(x) aprovado com ressalvas. () não foi aprovado.

Morrinhos, 29 de Maio de 2020 _____.

Professor Orientador

Co-orientador

*Membro da Banca de
Avaliação*

*Membro da Banca de
Avaliação*

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ana Paula Stort Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 03/06/2020 13:26:15.
- **Suzane Martins Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 01/06/2020 12:00:28.
- **Ellen Godinho Pinto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 01/06/2020 10:04:59.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/06/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 148468
Código de Autenticação: f6e17f46a1



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família em especial aos meus pais, que sempre me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças para não desistir no meio do caminho.

Em especial a minha mãe Janaína, ao meu irmão Fernando, que mesmo nos momentos mais difíceis não me desampararam e não me deixaram desistir, me apoiando e incentivando.

Agradeço também aos meus professores que, desde de o ensino médio até a graduação, sempre me acompanharam contribuindo para a minha formação acadêmica. Em especial a minha orientadora, que durante o período de escrita do trabalho não mediu esforços para me ajudar e pela compreensão além da orientação.

Um agradecimento mais que especial as minhas amigas lindas, Alane, Gabrielly e Kamylla, que sempre estiveram comigo nos momentos bons ou ruins, nos momentos de estresse, ou quando simplesmente sentia vontade de jogar tudo para o alto e desistir, obrigada meninas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Cerrado Brasileiro.....	10
2.2 Cajuzinho-do- cerrado.....	10
2.3 Desidratação osmótica.....	11
2.4 Secagem.....	12
3. REFERÊNCIAS	13
CAPITULO II.....	15
ARTIGO.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1 Análises Biométricas.....	19
3.2 Análises Físico-Química.....	20
4. CONCLUSÃO.....	24
5. REFERÊNCIAS.....	24
ANEXO.....	26

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Parâmetros biométrica do cajuzinho-do-cerrado.....	19
Tabela 2- Médias e Desvio padrão (DP) das amostras in natura, desidratadas osmoticamente e após secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado.....	20
Tabela 3- Parâmetro cor nas amostras in natura, desidratadas e seguidas de secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado.....	22
Tabela 4- Médias e Desvio padrão (DP) quanto ao IE das amostras in natura, desidratadas e secas de cajuzinho-do-cerrado.....	23
Tabela 5- Resultados quanto a GS, PA, RM das amostras desidratadas do cajuzinho-do-cerrado.....	24

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura destaca-se como uma das atividades que apresentam maior retorno econômico e social. O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, sendo que o caju está entre as principais fruteiras cultivadas no país (ALVES, 2002). O Brasil se diferencia dos demais países produtores de caju pelo aproveitamento industrial do pseudofruto (pedúnculo carnosos), cujo potencial econômico é surpreendente, em razão de inúmeras possibilidades de utilização (suco, polpa, aguardente, rapadura, doces) (BARROS, 2002).

Dentre as espécies de caju existentes no país, destaca-se no estado de Goiás, o *Anacardium othonianum Rizzini*, conhecido como cajuzinho-do-cerrado, árvore mediana de 3 a 6 m de altura e tronco de 20 a 40 cm de diâmetro (NAVES, 1999). O caju, fruto do cajueiro, tem duas partes: o fruto propriamente dito, que é conhecida popularmente como castanha, e o pseudofruto, chamado tecnicamente pedúnculo floral, que é a parte vendida como fruta (LIMA, 1988).

A desidratação osmótica (DO), ou alternativamente denominada impregnação ou saturação, é uma operação importante para transformar os frutos perecíveis em novos produtos com valor agregado e com maior vida de prateleira (PEREZ et al., 2013; TORREGGIANI; BERTOLO, 2001). Neste processo ocorre a remoção de água onde as frutas e hortaliças são submetidas à imersão em solução hipertônica que tenha alta pressão osmótica. Nas células vegetais, a parede celular, que contém numerosos interstícios relativamente grandes, não se apresenta como a principal barreira, sendo permeável à água e a pequenos solutos. A direção da força de remoção de água acontece entre o alimento e a solução, onde a membrana semipermeável deixa que a difusão aconteça do alimento para a solução e desta para o alimento (LENART, 1996; RAOULT- WACK, 1994).

Na concepção de Raoult-Wack (1994), a desidratação osmótica é um pré-tratamento onde são obtidos produtos de umidade intermediária ou ainda aqueles onde se aplicam tratamentos como secagem, congelamento ou embalagem como tratamento final visando sua maior conservação.

A secagem e desidratação de produtos alimentícios são usadas como técnicas de preservação. Os microrganismos que provocam a decomposição dos alimentos não podem crescer e se multiplicar na ausência de água. Além disso, muitas enzimas que causam mudanças químicas nos alimentos, não podem exercer atividade enzimática sem a presença da água (ROMERO et al., 1997).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cerrado brasileiro

O bioma Cerrado é um patrimônio de recursos naturais renováveis, com espécies frutíferas, com características peculiares e intensas. Os seus frutos possuem grande potencial de exploração, o que desperta o interesse das indústrias, sejam alimentícias, farmacêuticas ou de cosméticos, em utilizá-los como matéria-prima de seus produtos (AVIDOS; FERREIRA, 2000; MORZELLE, 2015). Estas frutíferas desempenham um papel ecológico primordial nos ecossistemas, pois servem como alimento para a fauna que, por sua vez, podem atuar como promotoras do fluxo gênico das espécies consumidas (AVIDOS; FERREIRA, 2000), mas são pouco exploradas comercial e cientificamente (MORZELLE, 2015).

O cerrado apresenta mais de 50 espécies de diferentes famílias que produzem frutos comestíveis, consumidos pelas populações locais (SILVA et al., 2008), e comercializados nas feiras livres e mercados públicos da região de ocorrência das espécies (GUSMÃO et al., 2006). Esses frutos apresentam elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais, além de sabor exótico (SILVA et al., 2008).

2.2. Cajuzinho-do-cerrado

A espécie *Anacardium humile* A. St. Hill (*Anacardiaceae*), conhecida popularmente como cajuzinho-do-cerrado, cajuí e cajuzinho-do-campo (REDE DE SEMENTES DO CERRADO, 2005), é nativa do Cerrado brasileiro, sendo encontrada nos estados da Bahia, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (ALMEIDA et al., 1998).

Esta espécie é bastante produtiva, floresce de setembro a outubro e frutifica em novembro. Suas sementes germinam com facilidade e suas folhas, entretanto, apresentam-se bastante atacadas por fungos (FERREIRA, 1973).

Silva et al. (2008) caracterizaram o cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz) onde determinou o valor energético total (38,27 Kcal por 100 g); umidade 86,57; proteínas 1,18; lipídios 0,63; carboidratos 6,97; cinzas 0,33 e fibra alimentar 4,26 expressos em g 100 g de pseudofruto. A composição mineral do cajuzinho-do-cerrado para cálcio, zinco e ferro demonstrou teores de 15; 0,65 e 0,26 mg por 100 g de polpa, respectivamente.

O pedúnculo do caju é de alto valor nutritivo e rico em vitamina C, apresentando um teor médio de 164,2 mg/100g de vitamina C, este conteúdo é 4 ou 5 vezes maior que o teor vitamina C apresentado pela laranja que contém em média 32,8 mg/100g. Seu pedúnculo possui alta succulência sendo indicado para produção de sucos, doces e bebidas, como a cajuína. Além de ser um resíduo agroindustrial promissor para fertilização do solo (FRAGOSO et al., 1999).

Uma grande dificuldade enfrentada pelos fruticultores é a conservação dos frutos maduros, pois grande parte da colheita é desperdiçada, o pedúnculo de caju apresenta elevados índices de

desperdício cerca de 94% de toda sua produção, esta realidade é inaceitável pois este apresenta elevado potencial de industrialização, é uma matéria-prima rica em carboidratos, fibras, vitaminas e sais minerais (EMEPA, 2008). O pedúnculo do cajuzinho-do-cerrado apresenta-se com um enorme potencial para obtenção de produtos desidratados frente ao seu alto índice de desperdício e de sua excelente qualidade nutricional (ARAGÃO; ALSINA, 2007).

De acordo com Martins (2007) a desidratação osmótica se trata de uma alternativa interessante para a conservação do cajuzinho-do-cerrado, visto que se trata de uma tecnologia simples e de baixo custo, que permite a obtenção de um produto com características sensoriais próximas à *in natura*.

2.3. Desidratação Osmótica

O processo de desidratação osmótica, também conhecido como desidratação impregnação por imersão (DII), é um método no qual, o alimento inteiro ou fatiado é imerso em uma solução hipertônica de açúcar, sal, sorbitol, glicerol entre outros, ocorrendo uma transferência simultânea de soluto e água através das membranas das células, provocada pela alta pressão osmótica da solução (RAOULT-WACK et al., 1994; LENART, 1996).

Durante o processo osmótico de desidratação observam-se três tipos básicos de transferência de massa que ocorrem simultaneamente: a saída de água do produto para a solução hipertônica, a saída de alguns solutos do produto e a saída de soluto da solução para o produto. A partir desta transferência é possível introduzir uma quantidade desejada de princípio ativo, agente conservante, qualquer soluto de interesse nutricional ou outro capaz de conferir ao produto uma melhor qualidade sensorial (EL-AQUAR; MURR, 2003).

A qualidade da desidratação osmótica depende de diferentes fatores, como o agente desidratante e sua concentração, a temperatura, o tempo de imersão, a natureza dos frutos e da superfície exposta à troca osmótica (TSAMO et al., 2005; EREN; KAYMAK-ERTEKIN, 2007; DIONELLO et al., 2009)

A desidratação de alimentos apresenta muitas vantagens como a diminuição do peso e do volume original, necessitando de menos material de embalagem por unidade do alimento, os produtos secos não necessitam de refrigeração durante o transporte ou armazenamento, como é o caso dos produtos frescos ou congelados, e o valor nutritivo dos legumes e hortaliças não é muito depreciado pela desidratação (MELONI, 2003).

A desidratação osmótica permite a obtenção de produtos com textura, cor e sabor adequados, além de possibilitar a redução da perda pós-colheita (SOUSA, 2003).

2.4. Secagem

A operação de secagem segundo Akipinar; Bicer; Yildiz (2003), consiste na remoção de água ou qualquer outro líquido do alimento na forma de vapor para o ar não saturado. Esta técnica vem sendo constantemente estudada e aperfeiçoada para obtenção de produtos com maior qualidade e menor tempo de processamento. É o método mais antigo e mais importante de conservação de alimentos, mas apresenta várias desvantagens como alto consumo de energia e temperaturas elevadas (MANDALA; ANAGNOSTARAS; OIKONOMOU, 2005; FERNANDES et al., 2006). Processos que incluem a remoção de água são comumente empregados para conservar alimentos, permitindo seu consumo por longos períodos.

Muitos alimentos passam pelo processo de secagem por necessidade de conservação, por outro lado existem ainda os alimentos que passam pelo processo para adquirirem sabores refinados, como é o caso do tomate seco, vendido por altos preços no mercado (NAYAK et al., 2007).

A conservação de frutas através da desidratação ou secagem é um dos processos comerciais mais usados na conservação de produtos agropecuários, sem que eles percam suas propriedades biológicas e nutritivas. A redução do teor de umidade do produto, e consequentemente, de sua atividade de água, tem por objetivo evitar o desenvolvimento de microrganismos e de reações químicas indesejáveis que podem deteriorar o produto tornando o impróprio para o consumo (MADAMBA; DRISCOLL; BUCKLE, 2007).

Entre as principais vantagens oferecidas pela secagem de frutas está a concentração dos nutrientes e o maior tempo de vida de prateleira. Além disso, o sabor permanece quase inalterado por longo tempo, uma vez que é minimizada a proliferação de microrganismos devido a redução da atividade de água do produto (FIOREZE, 2004)

3. REFERÊNCIAS

- AKPINAR, E.K.; BICER, Y.; YILDIZ, C. Thin-layer drying of red pepper. **Journal of Food Engineering**. v.59, n.1, p.99-104, 2003.
- ALMEIDA, S.P., PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa-Cpac, 1998.
- ALVES, R. E. **Frutas do Brasil: caju, pós-colheita**. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical. p. 36, 2002.
- ARAGÃO, R. F.; ALSINA, O. I. S. Estudo experimental da secagem de fatias de caju em secador de bandejas. **Alimentos Ciencia e Ingenieria**. v.16, p.3, 2007.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v.3, n.15, p.36-41, 2000.
- BARROS, L. M. **Frutas do Brasil: caju, produção**. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical, p.148, 2002.
- DIONELLO, R. G.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; PEREIRA, R. C.; VIANA, A. P.; VINICIUS, O.; CARLESSO, V. O. Desidratação osmótica de frutos de duas cultivares de abacaxi em xarope de açúcar invertido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n. 5, p.596-605, 2009.
- EL-AQUAR, Â. A.; MURR, F. E. X. Estudo e modelagem da cinética de desidratação osmótica do mamão formosa (*Carica papaya L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 69-75, 2003.
- EMEPA. Caju < http://www.emepa.org.br/sigatoka_.php >Data da Edição 25 de março 2007. Acesso em 06/10/2019.
- EREN, I.; KAYMAK-ERTEKIN, F. Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology. **Journal of Food Engineering**, v.79, n.1, p.344-352, 2007.
- FERNANDES, F.A.N.; RODRIGUES, S.; GASPARETO, O.C.P.; OLIVEIRA, E.L. Optimization of osmotic dehydration of bananas followed by air-drying. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, v.77, n.1, p.188-193, 2006.
- FERREIRA, M. B. Frutos comestíveis nativos do Distrito Federal. II: Gabiroba, araçás, amoreiras e cajus. **Cerrado**, v.5, n.20 p.25-29, 1973.
- FIGUEIREDO, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**, João Pessoa. Editora Universitária - UFPB, p.229, 2004.
- FRAGOSO, H. A.; BEZERRA, F. C.; MELO, F. I O. Exportação de macronutrientes pela castanha e pseudofruto de dois clones de cajueiro anão-precoce. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.23 n.3, p.603-608, 1999.
- GUSMÃO, E. VIEIRA, F. A.; FOSCECA JUNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia Rich. Ex. A. juss*). **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p.84-91, 2006.
- LENART, A. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: technology and application. **Dry Technol**. v.14, n.2, p.391-413, 1996.
- LIMA, V. P. M. S. Botânica. In: LIMA, V. P. M. S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. p. 15-61, 1988.

- MANDALA, I. G.; ANAGNOSTARAS, E. F.; OIKONOMOU, C. K. Influence of osmotic dehydration conditions on apple air-drying kinetics and their quality characteristics. **Journal of Food Engineering**. v.69, n 3, p.307-316, 2005.
- MADAMBA, P.S.; DRISCOLL, R.H.; BUCKLE, K.A. The thin-layer drying characteristics of garlic slices. **Journal of Food Engineering**. v.29, n.1, p.75-97, 2007.
- MARTINS, M. C. P. Efeito Do Tempo, Temperatura E Concentração Da Solução Osmótica No Processamento De Passas De Cajuzinho-do-cerrado. Goiânia, GO. **Dissertação Pós- Graduação**. Universidade Federal De Goiás Escola De Agronomia E Engenharia De Alimentos, 2007.
- MELONI, P. L. S. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Fortaleza: Instituto Frutal, p.87, 2003.
- MORZELLE, M. C. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p.96-103, 2015.
- NAVES, R. N. **Espécies frutíferas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos**. Goiânia, GO. **Tese - Doutorado** em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás – UFG. p.202, 1999.
- NAYAK, J. K.; SUKHATME, S. P.; LIMAYE, R. G.; BOPSHETTY, S. V. Performance studies on solar concrete collectors. **Solar Energy**, v.72, n1, p.45-56, 2007.
- PEREZ LG, OLIVEIRA FMN, ANDRADE JS, MOREIRA F. M. Cinética de secagem da polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) pré desidratada por imersão-impregnação. **Rev Ciênc Agron**. v.44, n.1, p.102-6, 2013.
- RAOULT-WACK AI. **Recent advances in the osmotic dehydration of foods**. **Trends Food Sci Technol**. v.5, n.8, p.255-60, 1994.
- REDE DE SEMENTES DO CERRADO. **Rede de sementes do Cerrado: Anacardium humile A. St.- Hil**. Disponível em: <<http://www.sementesdocerrado.bio.br>>. Acesso em 03 de outubro de 2019.
- ROMERO, J. T.; GABAS, A. L.; YAMASHITA, F.; TELIS, V. R. N.; MENEGALLI, F. C. **Secagem de produtos alimentícios**, São José do Rio Preto: UNESP, p.58, 1997.
- SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G. MARTINS, D. M. O.; Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1.790-1.793, 2008.
- SOUSA, P. H. M. et al. Goiabas desidratadas osmoticamente seguidas de secagem em estufa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 414-416, 2003.
- SOUZA FILHO, M.S.M.; LIMA, J.R.; SOUZA, A.C.R.; FIGUEIREDO, R.W.de; MAIA, G.A. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.2, p.211-213, 2007
- TSAMO, C.V.P.; BILAME, A.; NDJOUENKEU, R.; NONO, Y. J. Study of material transfer during osmotic dehydration of onion slices (*Allium cepa*) and tomato fruits (*Lycopersicon esculentum*). **Food Science and Technology**, v.38, n.9, p.494-500, 2005.
- TORREGGIANI D, BERTOLO G. Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structure effects. **Journal of Food Engineering**. v.49, n.1, p.247-253, 2001.

CAPÍTULO II

Artigo será submetido a Revista Desafios

AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DO CAJUZINHO- DO-CERRADO APÓS O PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA SEGUIDO DE SECAGEM

*Correspondência: Laboratório de Ciências, Instituto de Ensino Superior, Av. NS 15, 109 Norte, Palmas, Tocantins, Brasil. CEP:77.010-090. e-mail artigo@artigo.com. (A identificação dos autores deverá ser incluída apenas na versão final caso o artigo seja aceito para publicação).

Artigo Original
Original Article

Artigo recebido em --/--/---- aprovado em --/--/---- publicado em --/--/----.

RESUMO

Entre as principais frutíferas encontradas no Brasil, no estado de Goiás destaca-se o cajuzinho-do-cerrado. Um grande problema enfrentado na cadeia produtora do cajuzinho-do-cerrado é a sua conservação, pois se trata de uma fruta extremamente perecível devido a sua alta atividade de água. A desidratação osmótica usada como pré-tratamento, seguido de secagem é uma boa alternativa para propiciar a redução da atividade de água e facilidade no transporte, além de agregar valor. Teve-se como objetivo caracterização biométrica e físico- química das amostras, foram realizadas análises: pH, umidade, acidez, cinzas, vitamina C, fenólicos, sólidos solúveis totais, açúcares redutores totais, índice de escurecimento, cor, GS, PA, RM nas amostras *in natura*, desidratadas osmoticamente e após secagem a 70°C. Para umidade a amostra seca com glucose foi a que apresentou menor teor e inversamente ao encontrado para sólidos solúveis, para o teor de vitamina C a amostra *in natura* apresentou o maior teor, porém à medida que os processos iam evoluindo ela foi degradando como era esperado. Conclui-se que os processos empregados no presente trabalho se mostraram eficientes, o melhor tratamento apontado foi amostra seca com glucose, pois com a redução da umidade a vida útil do cajuzinho- do-cerrado pode ser prolongada.

Palavras-chave: Índice de escurecimento; conservação de alimentos; compostos de fenólicos.

ABSTRACT

Among the main fruit found in Brazil, in the state of Goiás stands out the “cajuzinho-do-cerrado” (*Anacardium humile*). A major problem faced in the production chain of *Anacardium humile* is their conservation, because it is a highly perishable fruit due to its high-water activity. Osmotic dehydration used as pre-treatment followed by drying is a good alternative to provide the reduction of water activity and portability, as well as adding value. The biometric and physico-chemical characterization of the samples was the objective, analyzes were carried out: pH, humidity, acidity, ash, C vitamin, phenolics, total soluble solids, total sugars reducing,

browning index, color, GS, PA, RM in the fresh samples, osmotically dehydrated after drying at 70 ° C. For moisture, the dry sample with glucose was the one with the lowest content and inversely to that found for soluble solids, for the C vitamin content the fresh sample had the highest content, however as the processes evolved it was degrading as expected. It was concluded that the processes used in the present study proved to be efficient, the best treatment indicated was a dry sample with glucose, because with the reduction of humidity the useful life of the *Anacardium humile* can be extended.

Keywords: Browning index; food preservation; phenolic compounds.

RESUMEN

Entre las principales frutas encontradas en Brasil, en la provincia de Goiás destaca el “pequeño anacardo-del-cerrado”. Un problema importante que cara allí cadena de producción de “pequeno anacardo-del-cerrado” es su conservación, ya que es una fruta extremadamente perecedera debido a su alta actividad de agua y facilidad en la transportación, como también de tener valor. La deshidratación osmótica utilizada como pretratamiento, seguida de secado, es una buena alternativa para reducir la actividad del agua y facilitar el transporte, además de agregar valor. Se buscó la caracterización biométrica y fisicoquímica de las muestras, se realizaron análisis: pH, humedad, acidez, cenizas, vitamina C, fenólicos, sólidos solubles totales, azúcares reductores totales, índice de pardeamiento, color, GS, PA, RM en las muestras frescas, deshidratadas osmóticamente y después de secar a 70 ° C. Para la humedad, la muestra seca con glucosa era la que tenía el contenido más bajo e inversamente a la encontrada para los sólidos solubles, para el contenido de vitamina C la muestra fresca tenía el contenido más alto, sin embargo, a medida que los procesos evolucionaban, se degradaba como se esperaba. Se concluye que los procesos utilizados en el presente trabajo fueron eficientes, el mejor tratamiento indicado fue una muestra seca con glucosa, ya que con la reducción de la humedad se puede extender la vida útil del “pequeño anacardo-del-cerrado”.

Palabras clave: índice de oscurecimiento; preservación de alimentos; compuestos fenólicos.

INTRODUÇÃO

Pertencente ao mesmo gênero (*Anacardium*) do caju comum (*Anacardium occidentale*), o cajuzinho-do-cerrado se diferencia visualmente por apresentar menor tamanho, sendo incipientes as informações a respeito de suas características químicas. Ambos se dividem em duas partes: o fruto propriamente dito, que é conhecida popularmente como castanha, e o

pseudofruto, chamado tecnicamente pedúnculo floral, que é a parte comercializada como fruta (LIMA, 1988).

A maioria das frutas tropicais tem uma perda considerável da produção em razão da tecnologia pós-colheita inadequada, o que limita o consumo de frutas com grande aceitação popular como as espécies de caju. O emprego de técnicas de conservação que

auxiliem o aproveitamento e a comercialização de frutas com características similares às frutas frescas pode aumentar a utilização do pseudofruto do cajuzinho-do-cerrado. Além disso, a demanda crescente por produtos saudáveis e naturais estimula o desenvolvimento de técnicas adequadas para a conservação de frutas (MARTINS, 2007).

A desidratação osmótica remove parcialmente a água do tecido vegetal pela imersão em uma solução hipertônica. Neste processo, além da saída de água, observa-se também a passagem de nutrientes do alimento para a solução e a entrada de solutos da solução para o alimento (MARTINS, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química do cajuzinho-do-cerrado *in natura*, desidratado osmoticamente seguido do processo de secagem convencional.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cajuzinho-do-cerrado foi adquirido na cidade de Goianésia, localizada no estado de Goiás, sendo transportado para o Laboratório de Análise de Alimentos, no Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos, onde foi submetido a sanitização a 50 ppm por 15 min e logo em seguida foram congelados.

As análises biométricas, onde foram selecionadas aleatoriamente, com 50 frutos, nos quais foram realizadas as medidas de diâmetro (mm) longitudinal e transversal, utilizando-se um paquímetro manual, a massa (g) do fruto foi determinada através balança analítica.

As análises realizadas no fruto *in natura*, desidratado osmoticamente e após secagem convencional foram: umidade, teor de sólidos solúveis,

pH, cinzas, acidez e vitamina C, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Determinação do teor de fenólicos totais, segundo a metodologia de Swain e Hills (1959) e os cálculos foram realizados de acordo com a curva de ácido gálico. A composição de açúcares totais foi realizada de acordo com a metodologia de Maldonado *et al.* (2013) os resultados foram obtidos através da curva de açúcares totais. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Para a desidratação osmótica foram utilizadas soluções de sacarose e glucose a 30° Brix, empregando-se relação fruta: xarope (1:5), na temperatura de 50 °C, em banho maria por 12 horas. Na secagem foi utilizado o secador convencional de bandejas a 70 °C durante 7 horas.

As análises de cor e índice de escurecimento foram realizadas em todas a amostra tanto *in natura* quanto as que passaram por processos de desidratação osmótica seguida de secagem convencional, de acordo com a metodologia Souza *et al.* (2011). Os parâmetros obtidos foram: L, que indica luminosidade (claro/escuro); a, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); b, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+). De acordo com a metodologia usada por Souza *et al.*, 2011. Os cálculos foram baseados na seguinte fórmula:

$$IE \% = \left[\frac{100 (X - 0,31)}{0,172} \right]$$

Onde:

$$X = (a + 1,75L) / (5,645L + a - 3,012b)$$

O cálculo das variáveis que caracterizam a desidratação osmótica, ou seja, o ganho de sólidos (GS), perda de água (PA) e a redução de massa

(RM), conforme Eren; Kaymak-Ertekin (2007), Dionello *et al.* (2009). De acordo com a seguinte fórmula:

$$GS = \frac{Mi - Mf}{Mi} \times 100$$

$$PA = \frac{(Mi \cdot Xi) - (Mr \cdot Xr)}{Mi} \times 100$$

$$RM = PA - GS$$

Onde:

Mi: Massa inicial de cajuzinho *in natura*.

Mf: Massa do cajuzinho após a desidratação osmótica.

Xi: Fração de água no cajuzinho *in natura*.

Xf: Fração de água no cajuzinho após a desidratação osmótica.

Os resultados foram expressos como média e desvio padrão, utilizou-se a análise de variância ANOVA, utilizando o programa estatístico *Past*, pelo teste de TUKEY a 5% de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.1. Análises biométricas

Os resultados da composição biométrica do fruto do cajuzinho-do cerrado, peso total da fruta, peso do pedúnculo, comprimento e largura podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1- Parâmetros biométrica do cajuzinho-do-cerrado.

Parâmetro	Médias±DP*
Peso Total (g)	14,43 ± 4,24
Peso do Pedúnculo (g)	10,98 ± 4,31
Comprimento (mm)	24,71 ± 6,24
Largura (mm)	20,99 ± 3,31

*DP= Desvio Padrão

Fonte: Autores.

Corrêa *et al.* (2008), na avaliação do pseudofruto do cajuzinho-do-cerrado *Anacardium othonianum* Rizz nos parâmetros massa e comprimento encontraram os resultados, 7,15g e 19,34 mm, inferiores aos encontrados no presente trabalho. Quanto a massa do pedúnculo Felfili *et al.* (2001), apresentaram resultados de 4 a 10 g, resultado que se aproxima do encontrado no presente trabalho. Quanto a comprimento e largura Borges (2012) apresenta resultados semelhantes, sendo estes 11,420 mm e 21,710 mm respectivamente.

1.2. Análises Físico-Químicas

Para o parâmetro pH o cajuzinho- do- cerrado *in natura* foi de 5,05, entretanto valores encontrados por Silva; Silva; Oliveira (2004) para cajuzinho-do-cerrado *in natura* foi mais baixo do que o apresentado, 3,11, essa diferença pode ser explicada de acordo com Santos; Santos; Azevedo (2014) por fatores edafoclimáticos, a presença de ácidos orgânicos, componentes importantes na formação de diversas propriedades das frutas, também pode contribuir para a variação do pH. Para as amostras secas sem tratamento a média foi de 4,86, quando comparamos o valor encontrado por Souza *et al.* (1999), 4,32 para pedúnculo de caju *in natura*, pode-se perceber que foi um bom resultado uma vez que alimentos que apresentam pH inferior a 4,5 possuem menor possibilidade de proliferação microbiana. As amostras que passaram pelo processo de desidratação apresentaram variações de acordo com a solução, apresentando pH superior as amostras desidratadas osmoticamente e seguidas de secagem com glucose apresentando média de 5,15 e 5,28, respectivamente, porém as amostras desidratadas osmoticamente e seguidas de secagem de sacarose tiveram uma leve

redução do pH, podendo ser explicado pelo agente desidratador utilizado, resultando semelhante foram

encontrados por Souza *et al.* (2011), para passas de jaca.

Tabela 2- Médias e Desvio padrão (DP) das amostras *in natura*, desidratadas osmoticamente e após secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado.

Parâmetros	<i>In natura</i>	Desidratado osmoticamente com sacarose	Desidratado osmoticamente com glucose	Seco sem tratamento	Seco com sacarose	Seco com glucose
pH	5,05±0,39 ^b	4,86±0,07 ^a	5,15±0,17 ^c	4,86±0,11 ^a	5,01±0,11 ^b	5,28±0,30 ^d
Acidez (mL/g)	0,07±0,04 ^b	0,06±0,01 ^b	0,06±0,01 ^b	0,25±0,10 ^d	0,09±0,02 ^c	0,03±0,01 ^a
Vitamina C (mg/100g)	84,32±11,82 ^c	63,77±14,06 ^b	58,90±14,54 ^b	61,94±3,65 ^b	25,85±7,51 ^a	22,10±3,59 ^a
Umidade (%)	82,92 ± 2,53 ^e	76,53 ± 3,83 ^d	78,71 ± 3,63 ^d	49,92 ± 5,87 ^c	31,93 ± 4,86 ^b	20,38±1,36 ^a
Cinzas (%)	3,81 ± 4,10 ^f	0,09±0,04 ^a	0,15±0,10 ^b	1,44±0,39 ^e	0,82±0,93 ^c	1,04 ± 0,25 ^d
Sólidos Solúveis (°Brix)	16,33 ± 1,53 ^a	16,33 ± 1,53 ^a	22,67 ± 1,53 ^b	27,33 ± 2,52 ^b	58,33 ± 11,55 ^c	70,83 ± 3,82 ^d
Açúcares Redutores Totais (%)	0,93 ± 0,07 ^c	0,95 ± 0,09 ^c	0,27 ± 0,46 ^b	0,001 ± 8,43 ^a	0,001 ± 5,17 ^a	0,001 ± 5,04 ^a
Fenólicos (mg de AGE/100g de polpa)	0,71 ± 0,02 ^b	0,63 ± 0,04 ^a	0,60 ± 0,03 ^a	0,71 ± 0,013 ^b	0,63 ± 0,008 ^a	0,60 ± 0,03 ^a

*Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey (p <0,05).

Fonte: Autores.

A acidez do cajuzinho-do-cerrado *in natura* foi 0,07, sendo que não apresentou diferença significativa com as amostras desidratadas osmoticamente. Silva; Silva; Oliveira (2004), apresentam valores mais altos do que os encontrados no presente trabalho sendo 19,22 mL/g, entretanto de acordo com Lima; Assis; Gonzaga (2002), baixos teores em ácidos são uma característica desejável quando o objetivo é o consumo *in natura*.

Pode-se notar que para o cajuzinho-do-cerrado seco após a desidratação osmótica com glucose teve uma redução da acidez e seco sem tratamento teve um aumento significativo, isso pode ter ocorrido devido a troca osmótica entre o fruto e a solução desidratadora.

Quanto o teor de vitamina C ou ácido ascórbico nas amostras *in natura*, o resultado encontrado foi de

84,32 mg/100g, sendo superior ao encontrado por Silva *et al.* (2004), 36,92 mg/100 g também para cajuzinho-do-cerrado. A variabilidade no teor de ácido ascórbico pode ocorrer devido a diferentes fatores como grau de maturação das frutas, influencia climática, temperatura de exposição a luz no transporte e armazenamento (LEE; KADER, 2000). Quando comparamos os valores obtidos nas amostras *in natura* com as amostras que passaram pelo processo de secagem, pode-se observar a grande diferença de concentração que variaram de 63,77 a 22,10 mg/100g. A grande variação encontrada nas amostras que passaram pelo processo de secagem aconteceu pois umas das amostras não se atingia ponto de viragem, logo o desvio padrão das amostras secas *in natura* foi realizado somente em duplicata. É possível notar de acordo com o mostrado na Tabela 2 que a concentração de vitamina C foi sendo reduzida a medida que os processos iriam acontecendo, esse fato pode ser explicado devido a relação tempo e temperatura que as amostras foram expostas fazendo com que ocorresse a degradação contínua do ácido ascórbico.

O teor de umidade das amostras *in natura* foi de 82,92%, de acordo com Mesquita *et al.* (2002), o pedúnculo de caju como a maioria dos frutos apresenta um teor de umidade médio de 86 %, este elevado teor de água é responsável pela alta perecibilidade do fruto. Quando se compara os resultados obtidos das amostras seca sem pré-tratamento com as amostras que passaram pela desidratação osmótica, fica evidente a redução da umidade, que foi superior a 21%, comparada a sem pré-tratamento, portanto, pode observar como o processo de desidratação osmótica é um processo eficiente para posterior secagem, entretanto a secagem com o agente desidratador glucose, teve efeito superior a sacarose, esse fato pode ser justificado pela formação de uma

película protetora em volta das amostras que foram secas com sacarose, impossibilitando a saída de água.

O teor de cinzas presente nos alimentos indicam a quantidade de minerais presentes no mesmo, de acordo com a Tabela 2. podemos perceber que todas as amostras se diferenciaram estatisticamente entre si. As amostras de cajuzinho-do-cerrado *in natura* apresentam uma média de 3,81 sendo que esse valor é o mais alto encontrado quando comparado as amostras que passaram por processos. Em relação as amostras que passaram pelo processo de desidratação, e possível identificar que ambas apresentaram um baixo teor de cinzas, diferente do encontrado por Moraes (2014), para polpa de caju amarelo desidratado (4,04%), o fato pode ser explicado pela migração dos minerais para a solução desidratadora. De acordo com Lazcano (1998) alguns mineiras podem ser afetados pela pressão osmótica sofrida durante o processo e pela mobilidade que os minerais apresentam na fruta.

Como é possível verificar na Tabela 2 o teor de sólidos solúveis totais foi aumentado gradativamente, pois com os processos de desidratação e secagem ouve a incorporação e a concentração de sólidos solúveis totais, isso é possível graças evaporação da água, o resultado é notório uma vez que os valores mais altos foram os das amostras desidratadas que passaram pelo processo de secagem, sendo que foram as duas amostras que apresentaram diferença significativa quando comparadas as demais amostras, pode observar que a desidratada osmoticamente com glucose foi superior ao da sacarose, como verifica-se esta coerente pois foi inversamente proporcional a umidade. Os resultados encontrados se assemelham aos obtidos por Neto *et al.* (2005), para desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional, onde as amostras foram avaliadas em tempos diferentes, para as amostras

desidratadas e secas os resultados encontrados foram de 33,70 e 80,30 respectivamente, se aproximando dos valores desidratados e secos com glucose encontrados no presente trabalho.

Quanto a concentração de açúcares redutores, os valores encontrados foram inferiores aos encontrados pela maioria dos autores, essa diferença pode ser explicada pelo tipo de solução usada na desidratação, a média de $0,95 \pm 0,09\%$ foi o mais alto, o valor mais baixo encontrado na literatura foi de 5,58% por Martins; Cunha; Silva (2008). Apenas a amostra desidratada com glucose apresentou diferença significativa, pode ser devido a concentração das soluções foi abaixo das usadas usualmente.

O teor de fenólicos totais no fruto *in natura* não apresentou diferença significativa com a secagem sem

pré-tratamento, porém as amostras que passaram pelo processo de desidratação osmótica independente do agente desidratador tiveram redução do teor de fenólicos, este resultado também foi observado por Mendes (2013), para laranjas desidratadas osmoticamente.

Segundo Paiva *et al.* (1999) a cor, associada à qualidade, pode ser utilizada como indicador de transformações naturais dos alimentos frescos e fornece ao consumidor a correlação visual direta entre frescor e sabor. Os resultados das coordenadas de cor para os cajuzinho-do-cerrado *in natura*, desidratados osmoticamente e posteriormente submetidos a secagem convectiva estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Parâmetro cor nas amostras *in natura*, desidratadas e seguidas de secagem convencional de cajuzinho-do-cerrado.

	<i>L</i>*	<i>a</i>*	<i>b</i>*
<i>In natura</i>	41,60 ± 7,11 ^c	17,73 ± 28,20 ^c	2,13 ± 5,86 ^a
Desidratado com sacarose	57,13 ± 12,49 ^{cd}	27,40 ± 16,43 ^e	35,70 ± 13,05 ^c
Desidratado com glucose	68,07 ± 6,92 ^d	13,43 ± 10,48 ^b	31,80 ± 3,35 ^c
Seco In natura	24,33 ± 9,34 ^a	18,30 ± 7,08 ^c	15,27 ± 4,43 ^b
Seco com sacarose	24,17 ± 9,00 ^a	20,07 ± 2,55 ^d	33,07 ± 11,96 ^c
Seco com glucose	30,08 ± 4,66 ^b	6,03 ± 4,39 ^a	12,04 ± 18,50 ^b

* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autores.

De acordo com a Tabela 3 é possível identificar que os índices de luminosidade (L), foi maior após a desidratação osmótica, principalmente com o agente desidratador glucose, podendo ver que comparando as

amostras secas o que foi submetido a desidratação osmótica com glucose foi acima das demais.

O parâmetro de cor *a** varia do verde (-60) ao vermelho (+60) (BUCKLEY; GIORGIANNI, 2015).

Nota-se que houve alteração significativa na coloração vermelha das amostras em função dos tratamentos empregados, porém com exceção da amostra *in natura* que não houve alteração deste parâmetro.

Verifica-se na Tabela 3, que todas as amostras tenderam ao amarelo, no entanto, quando submetidas aos tratamento de desidratação osmóticas aumentaram significativamente o valor de b^* , porém após a secagem convencional a amostra que foi submetida ao agente desidratador glucose apresentou uma redução significativa, resultados semelhantes foram encontrados Germer *et al.* (2011), para pêssegos que no processo houve, um ligeiro decréscimo do parâmetro b^* em alguns casos e, em outros, um pequeno aumento.

Foi avaliado o índice de escurecimento (IE) nos frutos *in natura* e também após cada processo, desidratação osmótica e secagem convencional.

Tabela 4- Médias e Desvio padrão (DP) quanto ao IE das amostras *in natura*, desidratadas e secas de cajuzinho-do-cerrado.

	IE
<i>In natura</i>	33,53 ± 58,65 ^a
Desidratado com sacarose	152,45 ± 88,74 ^a
Desidratado com glucose	76,91 ± 23,15 ^a
Seco <i>in natura</i>	10695,43 ± 4084,6 ^{bc}
Seco com sacarose	11429,20 ± 1621,6 ^c
Seco com glucose	3558,22 ± 2634,67 ^b

* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não apresentam diferença significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$).
Fonte: Autores.

Avaliando os resultados apresentados na Tabela 4. é possível identificar que o escurecimento das amostras

não teve diferença significativa pela desidratação osmótica, porém está em conformidade com os resultados de L^* , uma vez que apresentaram os menores valores de IE os que apresentaram maiores valores de luminosidade.

O escurecimento observado nesta pesquisa deve-se principalmente à caramelização dos açúcares e não devido às enzimas oxidases, pois o tratamento térmico na solução de sacarose e ácido cítrico provavelmente provocou a sua desnaturação (SOUZA *et al.*, 2011) Apesar do escurecimento ter ficado mais presente após a secagem após a amostra seca com glucose apresentou diferença significativa.

De acordo com a Tabela 5, é possível notar que a perda de água na amostra desidratada com glucose foi menor e o ganho de sólidos foi superior do que as amostras que foram desidratada na solução de sacarose, o fato pode ser explicado devido a uma camada protetora que impossibilitou a saída de água da fruta. De acordo com Torreggiani (1993), deve-se favorecer a perda de água com o mínimo possível de ganho de sólidos, visto que este pode alterar o perfil nutricional e sensorial do produto.

Tabela 5- Resultados quanto a GS, PA, RM das amostras desidratadas do cajuzinho-do-cerrado.

	Sacarose (g/ 100 g massa inicial)	Glucose (g/ 100g massa inicial)
Ganho de Sólidos (GS)	27,59	32 ,00
Perda de água (PA)	85,62	0,07
Redução de massa (RM)	58,03	31,93

Fonte: Autores.

CONCLUSÃO

Conclui-se com os resultados apresentados, que o processo de desidratação osmótica seguido do processo de secagem foi eficaz e pode ser empregado para a conservação do cajuzinho-do-cerrado. O melhor tratamento apontado no presente foi a amostra seca desidratada com sacarose, pois foi a amostra que perdeu uma quantidade significativa de umidade, que se trata de um fator de risco para a vida útil do cajuzinho-do-cerrado, apresentou menor perda da sua concentração de vitamina C, além de apresentar menor índice de escurecimento. As vantagens apontadas foram a agregação de valor ressaltando os sabores e o aroma, proporcionou maior facilidade no transporte além de prolongar a sua vida útil. A desvantagem apontada com os processos devido a exposição a altas temperaturas foi a redução da concentração de vitamina C e cinzas.

REFERENCIAS

BORGES, R. T. Caracterização do ambiente de ocorrência natural, fruto e pseudofruto de caju arbóreo do cerrado (*anacardium othonianum*), fenologia e implantação de coleção na ea/ufg. Goiânia, GO. **Dissertação Pós- Graduação**. Universidade Federal De Goiás Escola De Agronomia E Engenharia De Alimentos, 2012.

CORREA, G. C.; NAVES, R. V.; ROCHA, M. R.; CHAVES, L. J.; BORGES, J. D. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.),

visando melhoramento genético. **Bioscience Journal**. v.24, n.4, p.42-47, 2008.

DIONELLO, R. G.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; PEREIRA, R. C.; VIANA, A. P.; VINICIUS, O.; CARLESSO, V. O. Desidratação osmótica de frutos de duas cultivares de abacaxi em xarope de açúcar invertido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n. 5, p.596-605, 2009.

EREN, I.; KAYMAK-ERTEKIN, F. Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology. **Journal of Food Engineering**, v.79, p.344-352, 2007.

FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR; M. C.; NÓBREGA, M. G. G.; FAGG, C. W. **Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central**. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J.C. (Eds.) Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: Embrapa, CPAC, v. 1, p. 195-209, 2001.

GERMER, S. P. M.; QUEIROZ, M. R.; AGUIRRE, J. M., BERBARI, S. A.G.; ANJOS, V. A. Desidratação osmótica de pêssegos em função da temperatura e concentração do xarope de sacarose. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p.161-169, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed. Ministério da Saúde, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, São Paulo, 2008.

LAZCANO, I. F. Las Temperaturas altas y la deficiencia de cálcio en tomate (*Lycopersicum esculentum* L.). **Informaciones Agronomicas**, Atlanta, v. 3, n. 3, p. 11-12, 1998.

LEE, S. K.; KADER, A. A Preharvest and postharvest factors influencing vitamina C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and technology**. v.20, n. 3, p. 207-220, 2000.

LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção

de cultivares na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.273-276, 2002.

LIMA, V. P. M. S. Botânica. In: LIMA, V. P. M. S. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: **Banco do Nordeste do Brasil**, p. 15-61, 1988.

MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P.G.B.; FERREIRA, N.A. Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS. **Comunicado técnico**, março, 2013.

MARTINS, M. C. P. Efeito Do Tempo, Temperatura E Concentração Da Solução Osmótica No Processamento De Passas De Cajuzinho-do-cerrado. Goiânia, GO. **Dissertação Pós- Graduação**. Universidade Federal De Goiás Escola De Agronomia E Engenharia De Alimentos, 2007.

MARTINS, M. C. P.; CUNHA, T. L.; SILVA, M. R.; Efeito das condições da desidratação osmótica na qualidade de passas de cajuzinho-do-cerrado. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): 158-165, 2008.

MENDES, R. L. M.; FREITAS, C. H.; SCAGLIONI, C. G. S.; FURLONG, E. B. Condições para desidratação osmótica de laranjas e as propriedades funcionais do produto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 11, p. 1210-1216, 2013.

MESQUITA, P.C.; MAIA, G.A.; SOUZA FILHO, M.S.M.; NASSAU, R.T. Pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.) processados por desidratação osmótica. **Revista Ciência de Alimentos**. v. 4, n^o1, jun./nov, 2002.

MORAES, F. P.; Polpa desidratada de caju amarelo (*anacardium occidentale* L.) Por otimização em spray dryer: Caracterização físico química, bioativa e estudo na vida de prateleira do produto. Natal, RN. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande no Norte-UFRN; 2014.

NETO, M. A. S.; MAIA, G. A.; LIMA, J. R.; FIGUEIREDO, R. W.; FILHO, M. S. M. S.; LIMA, A. S. Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: Avaliação das variáveis de processo. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1021-1028, set, 2005.

NSONZI, F.; RAMASWAMY, H. S. Osmotic Dehydration Kinetics of Blueberries. **Drying Technology**, [S.l.], v. 16, p. 725-741, 1998.

PAIVA, M.; GUAMIS, B.; TRUJILLO, A. J.; CAPELLAS, M.; FERRAGUT, V. Changes in microstructural, textural and colour characteristics during ripening of Manchego-type cheese salted by brine vacuum impregnation. **International Dairy Journal**, Oxford, v. 9, p. 91-98, 1999.

SANTOS, J. S.; SANTOS, M. L. P.; AZEVEDO, A. S. Validação de um método para determinação simultânea de quatro ácidos orgânicos por cromatografia líquida de alta eficiência em polpas de frutas congeladas. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 540-544, 2014.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; OLIVEIRA, J. S. Estabilidade de ácido ascórbico em pseudofrutos de caju-do-cerrado refrigerados e congelados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

SOUZA, M. S. S.; COSTA, R. A.; CHAVES, A. C. S. D.; NUNES, T. P.; JUNIOR, A. M. O. Desenvolvimento e Avaliação de Passas de Jaca Obtidas por Desidratação Osmótica Seguida de Secagem Convectiva. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v.13, n.2, p.89-94, 2011.

SOUZA FILHO, M. S.; LIMA, J. R. SOUZA, A. C R.; SOUZA NETO, M. A.; COSTA, M. C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 19, n. 2, p. 211-213,1999.

SWAIN, T; HILLS, W. E. The phenolic constituents of *Punus domestica*. I. quantitative analysis of phenolics constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.19, n.1, p.63-68, 1959.

TAKAHASHI, M. S.; RAVELLI A. S. Cinética da concentração osmótica de pêra. **Científica Ciências Exatas e Tecnologia**. v.4, p.23-31, 2005. (UNOPAR).

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. **Food Research International**, Oxford. v.26, n.1, p.59-68, 1993.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.
- O trabalho submetido pertence a um dos eixos prioritários de DESAFIOS: Ciências Humanas e Contemporaneidade; Saúde e Sociedade; Educação; Ciência, Tecnologia e Ciências Agrárias.
- A matéria dos originais deverá conter, na seguinte ordem: Título no idioma do artigo, em inglês e espanhol. Se o artigo for redigido em Inglês deve apresentar também o título em Português e Espanhol; Resumo em 200 palavras acompanhado de três palavras-chave, Abstract/Resumen e três palavras-chave em inglês e espanhol; Texto completo do artigo, escrito em Times New Roman, 11 pt, com espaçamento de 1,5; Figuras, tabelas, quadros e gráficos devem incluir legenda no idioma do artigo; As tabelas e ilustrações devem ser inseridas no texto(.jpeg, .png, .tiff) com resolução mínima de 300 dpi.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares. Esta identificação será incluída apenas na versão final caso o artigo seja aceito para publicação.
- As citações de mais de 3 linhas devem ser digitadas em parágrafo isolado, com espaçamento simples entre as linhas, corpo de 11 pt e recuo de 1,5 cm da margem esquerda do texto. As citações de até três linhas devem integrar o corpo do texto e ser assinaladas entre aspas.
- São consideradas referências somente as obras mencionadas no interior do texto. As referências devem ser digitadas em fonte Times New Roman, em corpo 11 pt, com espaçamento simples entre as linhas e organizadas em ordem alfabética. As referências, no fim do trabalho, devem ter os dados completos e seguir as normas para trabalhos científicos que estão publicadas no site da revista. Cada referência deve ocupar um parágrafo e deve estar separada por um espaço simples.
- O modelo de artigo utilizado está disponível em formato do novo template da revista Desafios.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Submissão.

Diretrizes para Autores

Instruções gerais para publicação na Revista Desafios (UFT)

A Revista Desafios destina-se à publicação de trabalhos inéditos e originais, resultantes de pesquisas e estudos teóricos ou empíricos, revisões preferencialmente as sistemáticas, relatos de casos e experiências.

A Revista não aceita trabalhos encaminhados simultaneamente para outras revistas ou para livros. A Revista é trimestral com publicações de forma continuada, podendo ainda apresentar publicações de Dossiê ou números Suplementares.

O processo de submissão e avaliação de artigos encaminhados à Revista é recebido através do Sistema Eletrônico de Editoração de Revista (SEER). A publicação de um artigo implica a cessão integral dos direitos autorais à Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, para divulgação impressa e por meio eletrônico - internet.

A Revista Desafios publica artigos originais e inéditos, referentes à área interdisciplinar, considerando a linha editorial da Revista, tratamento dado ao tema, consistência e rigor. Os artigos deverão lhe ser destinados com exclusividade.

- Serão considerados para publicação trabalhos que se enquadrem nas seguintes categorias: artigos, resumo, relato de caso ou experiência.
- Os trabalhos deverão ser enviados ao Presidente da Comissão Editorial, via Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER), que os submeterá ao juízo do Conselho Editorial, para verificação de adequação à política editorial da revista e do cumprimento de exigências normativas. Os artigos serão encaminhados, sem identificação, a no mínimo, dois avaliadores externos. No caso de discrepância avaliativa será enviado a um terceiro parecerista. O nome dos avaliadores será mantido em sigilo.
- A Revista, através do editor, notificará o autor principal se o artigo foi aprovado para publicação ou rejeitado. A notificação será acompanhada de cópia do conteúdo dos pareceres, sem a identificação dos avaliadores.

Recomendações:

Modelo de template: O texto deverá ser submetido no modelo disponibilizado neste [link](#).

Extensão: O texto deverá ter extensão máxima de 20 páginas, com espaçamento de 1,5 incluídas as referências bibliográficas e notas. O título (no idioma original, em Inglês e em Espanhol) devem conter no máximo 240 caracteres incluindo espaços.

Imagens: as imagens, figuras, imagens fotográficas e/ou desenhos gráficos, **deverão ser encaminhados inseridos no texto**, com resolução mínima de 300 dpi.

Tabelas e Quadros: As tabelas e quadros também devem ser encaminhadas inseridas no texto.

Citações: as citações no interior do texto devem obedecer às seguintes normas:

- Um autor: (Leipnitz, 1987).
- Dois autores: (Turner e Verhoogen, 1960).

- Três ou mais autores: (Amaral *et al.*, 1966).
- Trabalhos com o(s) mesmo autor(es) e mesma data devem ser distinguidos por letras minúsculas logo após a data. Ex: (Amaral, 2008a) (Amaral, 2008b).

Apresentação das citações diretas:

- Citações com menos de três linhas deverão ser incorporadas ao texto entre aspas.
- Citações com mais de três linhas deverão ser apresentadas em parágrafo isolado, com espaçamento simples entre as linhas, corpo de 10 pt e recuo de 1,5 cm da margem esquerda do texto.

Notas de rodapé: As notas de rodapé devem ser usadas de forma parcimoniosa. Somente são permitidas notas de rodapé explicativas e não são permitidas notas que contenham apenas referências. Estas deverão estar listadas, ao final do texto, no item 'Referências'.

- **Não utilize** as expressões *op. Cit, id, idem*.
- **Não utilize** a expressão *apud*, dê preferência pelo emprego da expressão *in*.

Referências Bibliográficas:

Artigos em periódico:

Ex. DUNN, W.E.; LANTOLF, J.P. Vygosty's zone of proximal development and Krashen's i+1: incommensurable constructs. incommensurable theories. **Language Learning**. v.48, n.3, p.411-442, 1998.

Artigos relativos a eventos:

Ex. BIONDI, J.C. Kimberlitos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, **Anais**. SBG, v. 2, p.452-464, 1982.

Artigos em coletânea:

Ex: GRANDO, A. Os reality shows. *In*: V. HOEWELL (org.), **Coletânea GT Produção de sentido nas mídias**. UNICAD, p. 75-81, 2003.

Livros:

Ex: TURNER, F.J. WERHOOGEN, J. **Igneous and Metamorphic Petrology**. 20 ed., New York, McGraw-Hill; 1960.

Capítulos de livros:

Ex: DONATO, R. Collective scaffolding in second language learning. *In*: J. LANTOLF; G. APPEL (eds.), **Vygotskian Approaches to Second Language Research**. Norwood, Ablex Publishing Company, p. 33-56; 1994.

Dissertações e Teses:

Ex: TAGLIANI, C.R.A. Proposta para o manejo integrado da exploração de areia no município costeiro de Rio Grande - RS. Um enfoque sistêmico. São Leopoldo, RS. **Dissertação de Mestrado**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS; 1997.

Citações de Sites e textos eletrônicos:

Caso seja possível identificar os autores de textos eletrônicos, a referência deve ser feita do seguinte modo:

Ex: LENKER, A. RHODES, N. 2007. **Foreign Language Immersion Programs: Features and Trends Over 35 Years**. Disponível em: <http://www.cal.org/resources/digest/flimmersion.html>. Acesso em: 28/04/2007.

* Neste caso, no corpo do texto, a referência é identificada por (Lenker e Rhodes, 2007).

- Se não for possível identificar os autores de textos eletrônicos, deve-se fazer a referência do seguinte modo:

Ex: GLOBO ONLINE, O. 2006. **Brasil será o país com mais sedes do Instituto Cervantes**. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/cultura/mat/2006/10/25/286393283.asp>. Acesso em: 05/04/2008.

* No corpo do texto a citação será (O Globo Online, 2006).

Jornais e revistas, órgãos e instituições:

- Todos os textos de jornais e revistas devem constar nas referências bibliográficas. Caso haja autor explícito, a referência é feita pelo seu sobrenome:

Ex: MICELLI, S. 1987. **Um intelectual do sentido**. Folha de S. Paulo. Caderno Mais! São Paulo, 7 fev.

* No corpo do texto, indica-se (Micelli, 1987).

- Caso não haja um autor e o texto seja de responsabilidade do órgão, faz-se a referência assim:

Fonte (Órgão, Instituição, etc.). Ano de publicação. Título do texto. Cidade, dia mês (abreviado), p. número da página.

Ex: CORREIO DO POVO. 1945. Os métodos objetivos de verificação que empregamos no RS. Porto Alegre, 5 out., p. 14.

* No corpo do texto, indica-se (Correio do Povo, 1945).

Taxas

Nenhuma taxa é cobrada no processo de submissão.

Artigos

Os artigos publicados são **originais**, uma contribuição de caráter acadêmico e/ou técnico-científico destinada a divulgar resultados de pesquisa científica, de natureza empírica ou conceitual.

Faça um novo envio para a seção [Artigos](#).

Entrevista

As entrevistas são publicadas com o objetivo de divulgar temas e/ou conteúdos de interesse, dentro das cinco áreas de concentração da revista, dentro de um enfoque interdisciplinar.

Faça um novo envio para a seção [Entrevista](#).

Resenhas

As resenhas são uma análise crítica sobre livro publicado nos últimos 3 anos.

Faça um novo envio para a seção [Resenhas](#).

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

1. Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Creative Commons Attribution License \(CC BY-NC 4.0\)](#), permitindo o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria do trabalho e publicação inicial nesta revista.
2. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
3. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto posterior ao processo editorial.
4. Além disso, o AUTOR é informado e consente com a revista que, portanto, seu artigo pode ser incorporado pela **DESAFIOS** em bases e sistemas de informação científica existentes (indexadores e bancos de dados atuais) ou a existir no futuro (indexadores e bancos de dados futuros), nas condições definidas por este último em todos os momentos, que envolverá, pelo menos, a possibilidade de que os titulares desses bancos de dados possam executar as seguintes ações sobre o artigo:
 - a. Reproduzir, transmitir e distribuir o artigo, no todo ou em parte sob qualquer forma ou meio de transmissão eletrônica existente ou desenvolvida no futuro, incluindo a transmissão eletrônica para fins de pesquisa, visualização e impressão;
 - b. Reproduzir e distribuir, no todo ou em parte, o artigo na impressão.
 - c. Capacidade de traduzir certas partes do artigo.

d. Extrair figuras, tabelas, ilustrações e outros objetos gráficos e capturar metadados, legendas e artigo relacionado para fins de pesquisa, visualização e impressão.

e. Transmissão, distribuição e reprodução por agentes ou autorizada pelos proprietários de distribuidoras de bases de dados.

f. A preparação de citações bibliográficas, sumários e índices e referências de captura relacionados de partes selecionadas do artigo.

g. Digitalizar e / ou armazenar imagens e texto de artigo eletrônico.