

PROPRIEDADES FÍSICAS DO PÓ DE JAMBO LIOFILIZADO

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva¹
Newton Carlos Santos²
Raphael Lucas Jacinto Almeida³
Victor Herbert de Alcântara Ribeiro⁴
Jaderson Felipe Santos Dantas⁵

Promoção da Saúde

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da adição de diferentes concentrações de maltodextrina nas propriedades físicas do pó da polpa de jambo liofilizada. A polpa de jambo com diferentes concentrações de maltodextrina (0, 5, 10, 15 e 20%) foram liofilizadas a uma temperatura de -50 °C por 48 h e os pós obtidos foram analisados quando aos seguintes parâmetros físicos: teor de umidade, atividade de água, densidade aparente e compactada, índice de Carr (IC) e fator de Hausner (FH). Para todas as formulações o teor de umidade foi inferior a 5% e atividade de água inferior a 0,2. Houve um aumento nos valores de densidade aparente de 0,320 para 0,411 g cm⁻³ e de 0,476 a 0,559 g cm⁻³ para densidade compactada. O índice de Carr (IC) variou de 36,01 a 48,75% e o fator de Hausner (FH) variou de 1,36 a 1,48. Portanto, o aumento da concentração de maltodextrina proporcionou aumento na densidade do produto e o pó de jambo liofilizado com 20% de maltodextrina foi considerado como o de melhor fluidez, pois apresentou o menor índice de Carr e o menor fator de Hausner.

Palavras-chave: Adjuvante; Conservação; Densidade; Escoamento; Fluidez.

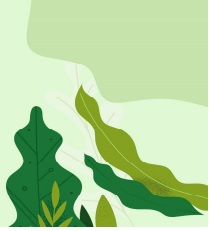
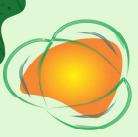
¹Dra. em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – Departamento de Recursos Naturais, virginia.mirtes2015@gmail.com.

²Doutorando em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Departamento de Engenharia Química, newtonquimicoindustrial@gmail.com

³Doutorando em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Departamento de Engenharia Química, raphaelqindustrial@gmail.com

⁴Doutorando em Engenharia e Gestão dos Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – Departamento de Recursos Naturais, victor_herbert@hotmail.com

⁵Bacharel em Odontologia, Universidade Potiguar – Departamento de Odontologia, jaderson.dantas@gmail.com



INTRODUÇÃO

O Jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*) pode ser consumido in natura, em forma de compotas, doce em massa, geleias, licores e aguardente e ainda pode ser utilizado para a produção de corante e antioxidante natural para uso em vários segmentos da indústria. Os frutos do jambeiro apresentam cor vermelho escuro, levemente adocicado, exalando aroma de rosas, persistente e bastante agradável ao olfato (AUGUSTA et al., 2010). Porém, grande parte da fruta é desperdiçada na época da colheita devido à alta produção, perecibilidade e falta de informações de viabilidade tecnológica para uso pelas indústrias (BATISTA et al., 2017).

Dessa forma, visando a redução das perdas pós colheitas e no desenvolvimentos de alimentos em pó, a liofilização pode ser uma alternativa viável para conservação desse fruto. Segundo Vivas et al. (2019) e Ribeiro et al. (2019) A liofilização é considerada como sendo um dos melhores métodos de secagem, pois possibilita a manutenção das propriedades organolépticas e nutricionais dos alimentos. O método consiste no congelamento do produto seguido pela desidratação, que ocorre através do processo de sublimação, proporcionando a redução do teor de água e consequentemente minimizando a ocorrência da maior parte das reações que provocam a degradação do produto.

A adição de substâncias conhecidas como agentes carreadores, encapsulantes ou adjuvantes de secagem influenciam nas propriedades físicas e na estabilidade dos pós de frutas, sendo assim, o conhecimento dessas propriedades físicas são importantes ferramentas para indústria de alimentos (TZE et al., 2012; MACIEL et al., 2020; ALVES et al., 2020). Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da adição de diferentes concentrações de maltodextrina nas propriedades físicas do pó da polpa de jambo liofilizada.

Realização



Apoio Institucional



METODOLOGIA

Para realização dessa pesquisa foram utilizados frutos do jамbeiro (*Syzygium malaccensis*) adquiridos no comércio local da cidade de Campina Grande-PB. Os frutos foram selecionados, lavados, higienizados e sanitizados em hipoclorito de sódio em solução (200ppm) por 10 minutos e em seguida com auxílio de uma faca doméstica os mesmos foram descascados e sua polpa foi processada.

Liofilização

A polpa de jambo foi adicionada de maltodextrina nas concentrações de 0, 5, 10, 15 e 20% (m/m) em seguida as formulações foram depositadas em formas plásticas e conduzidas para o congelamento lento em freezer por 48 h e temperatura de -18°C. Após o congelamento, a amostra foi transferida para o liofilizador de bancada (Terroni, LS 3000) e submetida a uma temperatura de -50 °C por 48 h.

Caracterização física

O pó de jambo liofilizado nas diferentes concentrações de maltodextrina (0, 5, 10, 15 e 20%) foram analisados quanto aos seguintes parâmetros físicos: teor de umidade foi determinado de acordo com Brasil (2008); Atividade de água foi realizada leitura direta em equipamento Aqualab® na temperatura de 25 °C; Densidade aparente (ρ_a) e densidade compactada (ρ_c) foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Tonon et al. (2009); O Índice de Car (IC) e o Fator de Hausner (FH) foram calculados a partir das equações propostas por Wells (1998).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e as respostas qualitativas significativas foram

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional



submetidas ao teste de Tukey adotando-se o mesmo nível de 5% de significância. Para o desenvolvimento das análises estatísticas o software ASSISTAT versão 7.0 foi utilizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios obtidos para o teor de umidade do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Tabela 1 – Teor de umidade do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Umidade (%)
0%	4,01 ^c ± 0,01
5%	3,89 ^b ± 0,02
10%	4,23 ^a ± 0,11
15%	4,11 ^d ± 0,09
20%	3,96 ^d ± 0,08

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

Pode-se observar que o teor de umidade não apresentou uma relação direta com o aumento da concentração de maltodextrina, sendo obtidos para todas as formulações teores inferiores a 5%. O maior valor obtidos foi de 4,11% para a formulação que continha 15% de maltodextrina, que estatisticamente não apresentou diferenças significativa quando comparada com a formulação que continha 20% de maltodextrina (3,69%). Maciel et al. (2020) ao determinarem o teor de umidade no pó da polpa de cupuaçu liofilizada com diferentes concentrações de maltodextrina (5, 15 e 25%) obtiveram valores próximos ao do presente estudo, no qual variaram de 3,01 a 3,43%. Na Tabela 2, estão apresentados os valores médios obtidos para a atividade de água do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Tabela 2 – Atividade de água (a_w) do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Atividade de água (a_w)
0%	0,158 ^c ± 0,01
5%	0,125 ^d ± 0,00
10%	0,189 ^a ± 0,01
15%	0,174 ^b ± 0,01
20%	0,133 ^c ± 0,00

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

O atividade de água obtido para todas as formulações foi inferior a 0,2 e obteve variação de 0,125 a 0,189 apresentando diferenças estatísticas significativas. Cavalcante et al. (2017) obtiveram atividade de água de 0,15 para o pó de graviola obtido por secagem em *spray dryer* adicionado de 17% de maltodextrina. Segundo Almeida et al. (2020) a atividade de água traz informações importantes sobre a vida útil de um produto e alimentos com atividade de água abaixo de 0,6, em geral, são considerados microbiologicamente estáveis e as deteriorações que podem ocorrer são induzidas pelas reações químicas ao invés de microrganismos.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios obtidos para a densidade aparente do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional



Tabela 3 – Densidade aparente do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Densidade aparente (g cm ⁻³)
0%	0,320 ^d ± 0,005
5%	0,342 ^c ± 0,008
10%	0,356 ^b ± 0,003
15%	0,399 ^a ± 0,011
20%	0,411 ^a ± 0,013

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

Houve um aumento nos valores de densidade aparente de 0,320 para 0,411 g cm⁻³, quando se teve aumento na concentração de maltodextrina. Os valores obtidos quando comparados entre si, apresentaram diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com Cavalcante et al. (2017) os baixos valores de densidade estão associados ao baixo teor de umidade do material e ao uso de maltodextrina. A adição de maltodextrina aumenta o teor de sólidos totais e reduz o teor de umidade do material.

Segundo Tono et al. (2013) e Maciel et al. (2020), a adição da maltodextrina aumenta o peso molecular das partículas, e quanto mais pesado o material, mais facilmente esse se acomoda nos espaços entre as partículas, ocupando menor volume e resultando em maior densidade. Na Tabela 4, estão apresentados os valores médios obtidos para a densidade compactada do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Tabela 4 – Densidade compactada do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Densidade compactada (g cm ⁻³)
0%	0,476 ^c ± 0,006
5%	0,485 ^{cb} ± 0,008
10%	0,501 ^b ± 0,011
15%	0,545 ^d ± 0,005
20%	0,559 ^a ± 0,002

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

Os valores de densidade compactada para os pós de jambo liofilizado foram superiores aos obtidos para densidade aparente e também apresentaram comportamento semelhante, ou seja, também tiveram aumento quando se teve aumento da concentração de maltodextrina. Houve uma variação de 0,476 a 0,559 g cm⁻³, estatisticamente a formulação com 5% não apresentou diferença significativa quando comparada com as formulações com 0 e 10%. Moura (2015) em seus estudos com pitaya branca liofilizada relatou valores de 0,64 g cm⁻³ para o pó de pitaya com 15% de maltodextrina e 0,80 g cm⁻³ para o pó de pitaya com 25% de maltodextrina, observando uma tendência de aumento conforme a elevação da concentração de maltodextrina nas formulações.

Na Tabela 5, estão apresentados os valores médios obtidos para o índice de Carr (IC) do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional



Tabela 5 – Índice de Carr (IC) do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Índice de Carr (%)
0%	48,75 ^a ± 1,12
5%	41,81 ^b ± 1,28
10%	40,73 ^b ± 1,03
15%	36,59 ^c ± 1,15
20%	36,01 ^c ± 1,10

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

Os valores do índice de Carr (IC) variaram de 36,01 a 48,75% sendo que os menores valores foram obtidos para as formulações que continham maiores percentuais de maltodextrina (20%). Estatisticamente as formulações com 5 e 10% não apresentaram diferenças significativas, assim como também as formulações com 15 e 20%. Alves et al. (2020) em seus estudos com polpa de pitaya vermelha liofilizada, observaram comportamento semelhante ao do presente estudo, obtendo valores que variaram de 22,61 a 43%. Ribeiro et al. (2019) obtiveram 19,38% para um *blend* liofilizado composto por kiwi e maracujá. Aziz et al. (2018), relatam que índice de Carr (IC) maiores que 26% indicam muita compressibilidade das partículas, sendo pouco fluidas quando empacotadas e armazenadas.

Na Tabela 6, estão apresentados os valores médios obtidos para o fator de Hausner (FH) do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Realização



Apoio Institucional



Tabela 6 – Fator de Hausner (FH) do pó de jambo liofilizado com diferentes concentrações de maltodextrina.

Formulação	Fator de Hausner
0%	1,48 ^a ± 0,01
5%	1,43 ^{ab} ± 0,02
10%	1,41 ^b ± 0,01
15%	1,37 ^c ± 0,00
20%	1,36 ^c ± 0,00

Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade. Fonte: Própria (2020).

O fator de Houser obtido para as diferentes formulações variou de 1,36 a 1,48, apresentando redução quando se teve aumento na concentração de maltodextrina. Estatisticamente as formulações com 15 e 20%; 5 e 10%, quando comparadas entre si não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade. Segundo Aziz et al. (2018) e Alves et al. (2020) o fator de Hausner é usada para classificar a coesão do pó, que é uma boa medida da consistência do pó e fluidez.

CONCLUSÕES

Todas as formulações apresentaram baixos valores de umidade e conseqüentemente baixos valores de atividade de água, sendo consideradas estáveis. O aumento da concentração de maltodextrina proporcionou aumento na densidade do produto. O pó de jambo liofilizado com 20% de maltodextrina foi considerado como o de melhor fluidez, pois apresentou o menor índice de Carr e o menor fator de Hausner.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



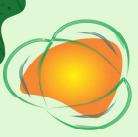
Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IFSULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional





das bolsas de mestrado e doutorado aos autores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. L. J., SANTOS, N. C., DOS SANTOS PEREIRA, T., DE ALCÂNTARA SILVA, V. M., DE ALCÂNTARA RIBEIRO, V. H., SILVA, L. N., & SANTIAGO, Â. M. Texture profile and water activity of cookies made with red rice during storage. *Research, Society and Development*, v.9, n.1, e170911830, 2020.

ALVES, T. B., AFONSO, M. R. A., & DA COSTA, J. M. C. Efeitos da adição de agentes carreadores sobre o pó da polpa de pitaya vermelha (*H. polyrhizus*) liofilizada. *Research, Society and Development*, v.9, n.8, e950986105-e950986105, 2020.

AUGUSTA, I. M., RESENDE, J. M., BORGES, S. V., MAIA, M. C. A., & COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). *Food Science and Technology*, v.30, n.4, p.928-932, 2010.

AZIZ, M. G., YUSOF, Y. A., BLANCHARD, C., SAIFULLAH, M., FARAHNAKY, A., & SCHEILING, G. Material properties and tableting of fruit powders. *Food Eng Rev*, v.10, p.66-80, 2018.

BATISTA, Â. G., DA SILVA, J. K., CAZARIN, C. B. B., BIASOTO, A. C. T., SAWAYA, A. C. H. F., PRADO, M. A., & JÚNIOR, M. R. M. Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. *LWT-Food Science and Technology*, v.76, p.284-291, 2017.

BRASIL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4º ed. 1º edição digital. São Paulo, 1020p, 2008.

CAVALCANTE, C. E. B., RODRIGUES, S., AFONSO, M. R. A., & COSTA, J. M. C. Avaliação dos parâmetros de secagem da polpa de graviola em pó obtida por secagem em spray dryer. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.20, 2017.

MACIEL, R. M. G., DE LIMA, S. B., DA COSTA, J. M. C., & AFONSO, M. R. A. Influência da maltodextrina nas propriedades de escoamento do pó da polpa de cupuaçu/Influence of maltodextrin on the flow properties of the cupuaçu pulp powder. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.2, p.5829-5839, 2020.

MOURA, R. L. Liofilização de polpa de pitaya. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, 2015.

Realização



Apoio Institucional



RIBEIRO, V. H. A., BARROS, S. L., SANTOS, N. C., DE ALCÂNTARA SILVA, V. M., MELO, M. O. P., & NASCIMENTO, A. P. S. Liofilização e caracterização físico-química de blend composto por kiwi e maracujá. *Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.9, n.7, e6834, 2019.

TONON, R. V., BRABET, C., & HUBINGER, M. D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. *Food Science and Technology*, v.29, n.2, p.444-450, 2009.

TONON, R. V., BRABET, C., & HUBINGER, M. D. Aplicação da secagem por atomização para a obtenção de produtos funcionais com alto valor agregado a partir do açaí. *Inclusão Social*, v.6, n.2, 2013.

TZE, N. L., HAN, C. P., YUSOF, Y. A., LING, C. N., TALIB, R. A., TAIP, F. S., & AZIZ, M. G. Physicochemical and nutritional properties of spray-dried pitaya fruit powder as natural colorant. *Food Sci Biotechnol.*, v.21, n.3, p.675-682, 2012.

VIVAS, E. S. M., AYALA-APONTE, A. A., & SERNA-COCK, L. Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (*Cucumis melo* L.). *Información tecnológica*, v.30, n.3, p.179-188, 2019.

WELLS, J. I. *Pharmaceutical preformulation: the physicochemical properties of drug substances*. E. Horwood. 553p, 1988.

Realização



Apoio Institucional

