



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102022020329-6 A2

(22) Data do Depósito: 07/10/2022

(43) Data da Publicação Nacional:
24/04/2024

(54) **Título:** DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (MOMORDICA CHARANTIA L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA

(51) **Int. Cl.:** A61K 9/14; A61K 36/00; A61K 8/02.

(52) **CPC:** A61K 9/14; A61K 36/00; A61K 8/022.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA.

(72) **Inventor(es):** JÉSSICA KELLY DA SILVA NEGREIROS; MAURÍCIO ALVES DA MOTTA SOBRINHO; JOSILENE DE ASSIS CAVALCANTE; NAGEL ALVES COSTA; BÁRBARA FREIRE DE OLIVEIRA; ELAINE CRISTINA CASTRO ALMEIDA.

(57) **Resumo:** DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (MOMORDICA CHARANTIA L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA. A presente invenção trata-se da produção do pó das folhas do melão de São Caetano (Momordica charantia L.) utilizando a técnica de secagem em camada de espuma. A obtenção do pó ocorre, primeiramente, com a produção de um suco das folhas, que posteriormente é adicionado um agente espumante e agitado mecanicamente. A espuma formada é então submetida a secagem através de uma corrente de ar quente. O pó obtido possui grande aplicabilidade na indústria farmacêutica e cosmética, visto que o melão de São Caetano (Momordica charantia L.) é uma planta de conhecida eficácia no tratamento de inúmeras doenças e patologias, além de ser rico em antioxidantes, vitaminas e minerais nutricionalmente importantes. A remoção da água do material garante uma maior durabilidade do mesmo, tornando possível o seu armazenamento por mais tempo, sem a necessidade de baixas temperaturas.



DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA

Campo da invenção

[001] A presente invenção trata da produção do pó das folhas do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) utilizando a técnica de secagem em camada de espuma. A obtenção desse pó permite a conservação dos constituintes dessa planta por tempos prolongados, já que a remoção da umidade inibe a ação dos microrganismos e enzimas que causam a deterioração do material. Esse pó obtido pode ser utilizado no desenvolvimento de novos produtos em diversas áreas, como a cosmética, alimentícia e farmacêutica, devido a diversidade dos compostos encontrados no material.

Fundamentos da invenção

[002] A *Momordica charantia* L. é uma espécie que pertence à família Cucurbitaceae, que teve sua origem no leste da Índia e sul da China, é uma planta trepadeira e possui flores amarelas isoladas (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).

[003] No Brasil essa espécie possui vários nomes populares, entre eles: melão de São Caetano, fruta de cobra, momórdica, erva de São Vicente e melãozinho (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997). Ela é muito encontrada em terrenos abandonados do sul ao nordeste do Brasil (MAIA *et al.*, 2008).

[004] O caule dessa planta é do tipo herbáceo fino e se caracteriza pela presença de gavinhas simples e pubescentes. As suas folhas são de consistência membranácea, com cinco ou sete lobos sinuados, mucronados, dentados e opacos (JORGE; SAKUMA; INOMATA, 1992).

[005] Vários estudos foram realizados com a finalidade de identificar os compostos químicos dessa planta, com isso, já foram identificados e isolados

setenta triterpenos do tipo cucubitano do fruto, sementes, raiz e folhas (OKABE *et al.*, 1980; MIYAHARA; OKABE; YAMAUCHI *et al.*, 1981; YASUDA *et al.*, 1984; BEGUM *et al.*, 1997; MURAKAMI *et al.* 2001; CHANG *et al.*, 2006; HARINANTENAINA *et al.*, 2006; CHANG *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2009; CHANG *et al.*, 2010; CHENG; KUO; LIAO, 2012).

[006] Nessa planta é encontrada uma série de compostos químicos, entre eles vitaminas e minerais nutricionalmente importantes, antioxidantes e muitos outros fitoquímicos, que incluem: saponinas, compostos fenólicos, glicosídeos, óleos, alcalóides, resinas, açúcares redutores e ácidos livres (PAHLAVANI *et al.*, 2019; KWATRA *et al.*, 2016).

[007] O efeito mais estudado dessa planta é o antidiabético e hipoglicêmico, além destes, ela possui outros fatores farmacológicos e funções medicinais, que incluem antibacteriano, antioxidante, anti-inflamatório, antiviral e propriedades protetoras do fígado (BAKARE *et al.*, 2010; JOSEPH; JINI, 2013; MUN; JOUNG; KIM, 2013; GUSHIKEN *et al.*, 2016; JIA *et al.*, 2017; THENT; DAS; ZAIDUN, 2018).

[008] Os componentes ativos da *M. charantina* ainda não foram totalmente identificados, mas sabe-se que seus componentes antidiabéticos incluem polipeptídeos, glicosídeos, esteróis e alcalóides (vicina) (TAN *et al.*, 2008).

[009] Assim como para os produtos agrícolas, as plantas medicinais, como é o caso do melão de São Caetano, não possuem um tempo de vida útil extenso devido a ação dos microrganismos e das reações químicas e enzimáticas que deterioram o material, impedindo o seu armazenamento por longos períodos (TABALDI *et al.*, 2012; MARTINS *et al.*, 2015).

[010] Devido à grande demanda por produtos com potencial terapêuticos, torna-se importante, além do aperfeiçoamento de práticas agrícolas, o desenvolvimento de técnicas eficientes de conservação do material para que o mesmo possa ser armazenado de forma segura e que a biomassa e as

propriedades das plantas possam ser aproveitadas de forma integral e efetiva (TABALDI *et al.*, 2012; MARTINS *et al.*, 2015).

[011] A secagem é a técnica de conservação mais utilizada no pós colheita. Ela objetiva permitir um armazenamento seguro, preservando as propriedades medicinais dos materiais, podendo assim, suprir as necessidades das indústrias farmacêuticas de fitoterápicos (MARTINS *et al.*, 2015; KHAN; BAKHT, 2019).

[012] A operação de secagem tem como finalidade remover, ou reduzir, a água, ou qualquer outro líquido, presente em um material. A secagem é muito utilizada para garantir a qualidade de materiais in natura e sua estabilidade durante o armazenamento, isso ocorre porque a diminuição do teor de água reduz a atividade biológica e as reações físicas e químicas que podem ocorrer (NASCIMENTO; BIAGI; OLIVEIRA, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

[013] Entre as várias técnicas existentes, a secagem em camada de espuma vem sendo muito estudada, principalmente em alimentos. Este fato deve-se ao fato de ser um processo que reduz o tempo de secagem e permite obter produtos com propriedades desejáveis, além de preservar certas propriedades/compostos. Além disso, essa técnica permite o processamento de materiais difíceis de secar por outros métodos e possibilita uma maior retenção de voláteis, já que é utilizada uma temperatura inferior do que as utilizadas nas demais técnicas (KUDRA; RATTI, 2006).

[014] A técnica de secagem em camada de espuma é um processo onde o material líquido ou semilíquido é transformado em uma espuma estável, através da incorporação ar ou outro gás, que é submetido à secagem com ar aquecido (RATTI; KUDRA, 2006).

[015] De acordo com Qadri, Srivastava e Yousuf (2019), no geral, o processo de secagem em camada de espuma se divide em quatro etapas. Sendo a primeira a preparação da matéria-prima, onde o material é transformado em líquido ou pasta. A etapa de preparação da matéria-prima vai depender da

finalidade desejada para o produto final, podendo ser utilizadas diferentes partes, do mesmo material, para a secagem.

[016] A segunda etapa é a formação da espuma. A matéria-prima que já for líquida ou pastosa inicia o processo diretamente dessa etapa (FEBRIANTO; KUMALANINGSIH; ASWARI 2012). Aqui, o suco ou purê é misturado ao agente espumante e/ou estabilizante e submetido à agitação. A agitação mecânica é a técnica mais comum utilizada para o processamento de alimentos, porém, a geração da espuma também pode acontecer por borbulhamento de ar (HARDY; JIDEANI, 2015). Os materiais que já possuem uma alta capacidade espumante não necessitam de aditivos (MANGUEIRA *et al.*, 2020).

[017] A terceira etapa é a secagem da espuma formada. Essa etapa consiste em formar finas camadas da espuma e submetê-las à evaporação da água. Comumente, a secagem da espuma é realizada por convecção, onde o ar quente flui através ou sobre a fina camada, geralmente com espessura de 0,003-0,01 m (RATTI; KUDRA, 2006). A área de contato do ar com o material é aumentada devido aos poros da espuma, facilitando a remoção da água. Além da convecção, a transferência de calor também pode ocorrer por condução e radiação, podendo ser utilizado, também, combinações entre eles.

[018] A quarta e última etapa é o tratamento e armazenamento do pó obtido. O tratamento do pó vai depender da finalidade desejada para o material, podendo ser triturado ou moído para reduzir a sua granulometria (HAMZEH *et al.*, 2019; VARHAN; ELMAS; KOÇ, 2019; TAN; SULAIMAN, 2019).

[019] A técnica de secagem em camada de espuma se torna uma alternativa interessante para produzir um pó, a partir das folhas do melão de São Caetano, sem que altere as suas propriedades e que torne possível seu armazenamento em temperatura ambiente, sem a necessidade de refrigeração.

Breve descrição dos desenhos

[020] A produção do pó poderá ser mais bem compreendida através da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras em anexo, onde:

A FIGURA 1 representa o fluxograma do processo de obtenção do pó das folhas do melão de São Caetano a partir da secagem em camada de espuma.

ETAPA 1 – As folhas são selecionadas seguindo o mesmo padrão de cor e tamanho, sendo descartadas as defeituosas. Em seguida é realizada a sanitização segundo Resolução RDC nº 218/2005 da ANVISA, para retirar possíveis impurezas.

ETAPA 2 – As folhas já sanitizadas são processadas, por 1 min, em multiprocessador doméstico para reduzir o seu volume;

ETAPA 3 – O suco homogêneo das folhas é obtido adicionando água e as folhas em um liquidificador industrial de alta rotação e processando por um 1 min.

ETAPA 4 – Para a formação da espuma, o suco homogêneo produzido é misturado ao agente espumante e é submetido à agitação mecânica, em bateadeira planetária, com o nível máximo de agitação.

ETAPA 5 – Logo após a formação da espuma, a mesma é disposta em uma bandeja de aço inoxidável e lavada para estufa com circulação de ar, onde ocorre a secagem em uma faixa de temperatura de 40 à 80 °C.

ETAPA 6 – Após a secagem, o pó das folhas do melão de São Caetano é coletado e armazenado em sacos fechados hermeticamente.

A FIGURA 2 ilustra o pó obtido no processo de secagem em camada de espuma das folhas do melão de São Caetano.

Descrição da invenção

[021] A presente invenção se trata da obtenção do pó das folhas do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.), utilizando a técnica de secagem em

camada de espuma. Esse produto obtido possui grande aplicabilidade na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética.

[022] Inicialmente as folhas do melão de São Caetano foram selecionadas de acordo com sua cor e tamanho, a fim de manter a padronização da matéria prima, sendo descartadas as folhas defeituosas. Em seguida foram lavadas em água corrente para remoção das sujidades superficiais e sanitizadas segundo a Resolução RDC nº 218/2005 da ANVISA (BRASIL, 2005).

[023] Após sanitização foi utilizado um multiprocessador doméstico, para diminuir o volume das folhas, onde as mesmas foram processadas por 1 minuto, na velocidade máxima do equipamento.

[024] O suco homogêneo das folhas do melão de São Caetano foi obtido, na proporção de 1:1, adicionando a água destilada e as folhas em liquidificador industrial de alta rotação e processando por um 1 minuto. O suco foi mantido congelado entre -4 e -1 °C até o momento de sua utilização, em sacos plásticos de polietileno, hermeticamente fechados.

[025] Para produzir a espuma, o suco produzido foi misturado ao agente espumante comercial e foi submetido à agitação mecânica, em batedeira planetária, mantendo o nível máximo de agitação do equipamento, por uma faixa de tempo entre 2 e 8 minutos.

[026] A secagem foi realizada seguindo um planejamento experimental fatorial completo $2^3 + 3$ pontos centrais, sendo as variáveis: temperatura de secagem (50, 60 e 70 °C), concentração do agente espumante comercial (3, 5 e 7%) e o tempo de agitação na batedeira (4, 6 e 8 min).

[027] Para realizar o processo de secagem, a espuma foi disposta em uma bandeja de aço inoxidável, mantendo fixa a espessura da camada de espuma em 0,5 cm. A bandeja com a espuma foi encaminhada para uma estufa com circulação e renovação de ar. O peso da bandeja com a espuma foi verificado em intervalos de tempo pré-estabelecidos, para acompanhar a remoção de

água do material durante o processo. O mesmo foi considerado encerrado quando não houve mais variação da massa.

[028] Ao final da secagem, o pó obtido foi acondicionado em embalagens de saco plástico de polietileno, hermeticamente fechadas e identificadas, em temperatura ambiente, para análises posteriores.

Exemplos de concretizações da invenção

[029] As características da espuma afetam o processo de secagem, influenciando a sua eficiência, assim como a qualidade do produto obtido. A capacidade de expansão, estabilidade, assim como a estrutura da espuma são importantes para a circulação de ar no material durante a secagem. A espuma deve se manter mecânica e termodinamicamente estável, pois o seu colapso acarreta na desestruturação celular tornando ineficiente a remoção da água da superfície e reduz a qualidade do produto final obtido (BAG; SRIVASTAV; MISHRA, 2011).

[030] A densidade da espuma é outra propriedade importante, pois exerce uma grande influência na sua estabilidade. Onde, densidades mais baixas ocasionam uma maior estabilidade da espuma e facilitam a remoção de água durante a operação, permitindo a aplicação de temperaturas mais baixas durante a secagem (KUDRA; RATTI, 2006). A densidade da espuma também está relacionada com a capacidade de incorporação de ar no sistema, indicando que quanto menor a densidade, maior a fração de ar presente na espuma (FALADE; ADEYANJU; UZO-PETTERS, 2003).

[031] A expansão da espuma facilita a movimentação da água durante o processo, isso porque as bolhas de ar, durante o processo de formação da espuma, são separadas por lâminas de água, que evaporam durante a secagem. Essa expansão da espuma está relacionada com o volume de ar introduzido na solução durante o seu processo de produção (MARINOVA *et al.*, 2011).

[032] O índice de estabilidade varia entre 0 e 1, sendo 1 a condição de espuma mais estável, aquela que não apresenta desprendimento de líquido. Observou-se, de acordo com os resultados obtidos, que todas as espumas apresentaram uma boa estabilidade, mantendo seu índice próximo a 1. O menor índice obtido foi de $0,9604 \pm 0,0021$ e o maior obtido foi de $0,9838 \pm 0,0038$. Com os resultados obtidos foi observado que o índice de estabilidade é maior nas espumas com maiores concentração do agente espumante.

[033] A densidade da espuma das folhas do melão de São Caetano variou entre $0,1182 \pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$ e $0,1709 \pm 0,0046 \text{ g/cm}^3$. Baixas densidades da espuma ocasionam sua maior estabilidade, facilitando a remoção de água do material (KUDRA; RATTI, 2006), assim, as espumas com menores densidades são as mais indicadas para o processo de secagem.

[034] Tanto o tempo de agitação quanto concentração do agente espumante afetaram, de forma significativa ($p < 0,05$) a densidade da espuma das folhas do melão de São Caetano, sendo essa última variável a de maior influência. Ambas as variáveis possuem efeitos negativos sobre a densidade da espuma, indicando que quanto maior os seus valores menor será a densidade.

[035] O menor valor da expansão obtido foi da espuma com a menor concentração do agente espumante, sendo de $437,29 \pm 34,14\%$, com 3% do agente espumante. Já as maiores expansão foram obtidas nos experimentos com 5 e 7% de agente espumante, onde a espuma expandiu $773,10 \pm 39,76$ e $752,74 \pm 52,74\%$, respectivamente.

[036] A concentração do agente espumante foi a única variável que afetou, significativamente ($p < 0,005$), a expansão da espuma das folhas do melão de São Caetano, sendo sua influência positiva, o que indica que o aumento na concentração do agente espumante ocasionou um aumento na expansão da espuma.

[037] Os menores tempos de secagem foram obtidos nos experimentos com a temperatura de 70 °C. De acordo com a análise estatística a temperatura de secagem foi a variável de maior influência sobre o tempo final de secagem, sendo essa influência inversamente proporcional, ou seja, o aumento na temperatura de secagem ocasionou redução do tempo necessário para o sistema atingir o equilíbrio.

[038] Nas Figuras 3, 4 e 5 são mostradas as curvas de cinética de secagem nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C, respectivamente. Foi observado que, na temperatura de 50 °C, os experimentos com a concentração mínima de agente espumante apresentaram um período de taxa constante mais longos do que os experimentos com a concentração máxima do espumante, o que indica que, para esses experimentos, a superfície se mantém saturada de água por mais tempo. Já os experimentos com a concentração máxima do agente espumante apresentaram curtos períodos de taxa constante, apontando que eles atingem a umidade final mais rapidamente.

[039] Na temperatura de 70 °C percebeu-se que existe um curto período de taxa decrescente, o que indica que, nessa temperatura, se alcança a umidade final mais rapidamente, onde o sistema tende ao equilíbrio mais rapidamente. E as taxas de secagem a 70 °C são superiores as de 50 °C, evidenciando a influência da temperatura sobre a velocidade de remoção da umidade do material.

REFERÊNCIAS

[040] ABBASI, E.; AZIZPOUR, M. Evaluation of physicochemical properties of foam mat dried sour cherry powder. **LWT - Food Science and Technology**, v. 68, p. 105-110, 2016.

[041] ADESINA, J. M. Insecticidal potential of *Momordica charantia* L. leaves powder against maize weevil *Sitophilus zeamais* (Mots.)(Coleoptera: Curculionidae) infestation. **International Journal of Biosciences**, v. 3, p. 28-34, 2013.

[042] AFFANDI, N.; ZZAMAN, W.; YANG, T. A.; EASA, A. M. Production of *Nigella sativa* beverage powder under foam mat drying using egg albumen as a foaming agent. **Beverages**, v. 3, n. 9, 2017.

[043] ALEXANDRE, E. A.; OLIVEIRA, D. E.; RESENDE, O.; SILVA, M. A.; CASTRO, C. F.; JAKELAITIS, A. Drying kinetics of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd leaves and physicochemical assessment of flour. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, p. 1-8, 2019.

[044] ALEXANDRE, H. V.; SILVA, F. L. H.; GOMES, J. P.; SILVA, O. S.; CARVALHO, J. P.; LIMA, E. E. Cinética de secagem do resíduo de abacaxi enriquecido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 640-646, 2013.

[045] AMER, B. M.; GOTTSCHALK, K.; HOSSAIN, M. A. Integrated hybrid solar drying system and its drying kinetics of chamomile. **Renewable Energy**, v.121, p.539-547, 2018.

[046] AMIT, S. K.; UDDIN, M. M.; RAHMAN, R.; ISLAM, S. M. R.; KHAN, M. S. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. **Agriculture & Food Security**. v. 6, n. 51, 2017.

[047] ARAÚJO, C. S.; MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; SARAIVA, S. H.; OLIVEIRA, A. N.; TEIXEIRA, L. J. Q. Cinética de secagem de acerola em leito de espuma e ajuste de modelos matemáticos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. 1-9, 2017.

[048] ARAUJO, W. W.; GONELI, A. L.; CORRÊA, P. C.; HARTMANN FILHO, C. P.; MARTINS, E. A. Modelagem matemática da secagem dos frutos de amendoim em camada delgada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, p. 448-457, 2017.

[049] ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P.; LINHARES, P. C.; PEREIRA, M. F.; MOREIRA, J. C. Avaliação biométrica de caracteres do melão de São Caetano

(*Momordica charantia* L.). **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, v. 17, p. 505-514, 2015.

[050] AYETIGBO, O.; LATIF, S.; ABASS, A. MULLER, J. Preparation, optimization and characterization of foam from white-flesh and yellow-flesh cassava (*Manihot esculenta*) for powder production. **Food Hydrocolloids**, v. 97. p. 1-10, 2019.

[051] AZIZPOUR, M.; MOHEBBI, M.; KHODAPARAST, M. H. H.; VARIDI, M. Foam-mat drying of shrimp: characterization and drying kinetics of foam. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, v. 3, p. 159-165, 2013.

[052] BAG, S. K.; SRIVASTAV, P. P.; MISHRA, H. N. Optimization of Process Parameters for Foaming of Bael (*Aegle marmelos* L.) Fruit Pulp. **Food Bioprocess Technology**, v. 4, p. 1450-1458, 2011.

[053] BAKARE, R. I.; MAGBAGBEOLA, O. A.; AKINWANDE, A. I.; EBUEHI, O. A. Nutritional and chemical evaluation of *Momordica charantia*. **J. Med Plants Res**, v. 4 , p. 2189-2193, 2010.

[054] BATISTA, L. M.; VALENÇA, A. M. Fitoterapia no Âmbito da Atenção Básica no SUS: Realidades e Perspectivas. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 12, p. 293-296, 2012.

[055] BEGUM, S.; AHMED, M.; SIDDIQUI, B. S.; KHAN, A.; SAIFY, Z. S.; ARIF, M. Triterpenes, a sterol and a monocyclic alcohol from *Momordica charantia*. **Phytochemistry**, v. 44, p. 1313-1320, 1997.

[056] BENKOVIC, M.; PIZETA, M; TUSEK, A. J.; JURINA, T.; KLJUSURIC, J. G.; VALINGER, D. Optimization of the foam mat drying process for production of coca powder enriched with peppermint extract. **LWT – Food Science and Technology**, v. 115, p. 1-10, 2019.

[057] BHARDWAJ, A. K.; KUMAR, R.; CHAUHAN, R. Experimental investigation of the performance of a novel solar dryer for drying medicinal plants in Western Himalayan region. **Solar Energy**, v. 177, p. 395-407, 2019.

[058] BHAT, G. H.; KHAN, H. A.; ALHOMIDA, A. S.; SHARMA, P.; SINGH, R.; PARAY, B. A. GLP-I secretion in healthy and diabetic Wistar rats in response to aqueous extract of *Momordica charantia*. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 18, 2018.

[059] BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p.25-30, 1995.

[060] BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Lista de Denominação Comum Brasileira (DCB) para plantas medicinais**, 2017. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=3881905&_101_type=document. Acesso em: 21 setembro de 2019.

[061] BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n. 26, de 13 de maio de 2014**. Dispõe sobre o requisito de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos, Brasília – DF, 2014.

[062] BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Série A. Normas e Manuais Técnicos - Cadernos de Atenção Básica, 2012. 156 p.

[063] BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC n.10, de 09 de março de 2010**. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais

junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências, Brasília - D.F, 2010.

[064] BULJAT, A. M.; JURINA, T.; TUSEK, A. J.; VALINGER, D.; KLJUSURIC, J. G.; BENKOVIC, M. Applicability of foam mat drying process for production of instant cocoa powder enriched with lavender extract. **Food Technology & Biotechnology**, v.57, n. 2, p. 159-170, 2019.

[065] CANO-CHAUCA, M.; STRINGUETA, P. C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carries on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, p. 420-428, 2005.

[066] CASTRO, D. S.; SILVA, L. M. M.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. C.; SILVA, W.P. & ALMEIDA, F. A. C. Análise e descrição matemática da secagem de polpa de taturubá (*Pouteriamacrophylla* (Lam.) eyma.) em camada fina. **ENGEVISTA**, v. 18, n. 2, p. 309-317, 2016.

[067] CEI-RD, C. **Perfil Económico de Vegetales Orientales**. Republica Dominicana: CEI-RD, 2007. 43 p.

[068] CELESTINO, S. M. **Princípios de Secagem de Alimentos**. 1ª ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.

[069] CELOTO, M. I.; PAPA, M. F.; SACRAMENTO, L. V.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 1-5, 2008.

[070] CHANG, C.; CHEN, C.; LIAO, Y.; SHIH, W.; CHENG, H.; TZENG, C.Y.; LI, J.W.; KUNG, M.T. Octanorcucurbitane triterpenoids protect against t-BHP induced hepatotoxicity from the stems of *Momordica charantia*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v.58, p.225-229, 2010

[071] CHANG, C.; CHEN, C.; LIAO, Y.; CHENG, H.; CHEN, Y.; CHOU, C. H. Cucurbitane-type triterpenoids from the stems of *Momordica charantia*. **Journal of Natural Products**, v. 71, p. 1327-1330, 2008.

[072] CHANG, C. I.; CHEN, C. R.; LIAO, Y. W.; CHENG, H. L.; CHEN, Y. C.; CHOU, C. H. Cucurbitane-type triterpenoids from the stems of *Momordica charantia*. **Journal of Natural Products**, v. 69, p. 1168-1171, 2006.

[073] CHEN, J. C.; LIU, W. Q.; LU, L.; QIU, M. H.; ZHENG, Y. T.; YANG, L. M.; ZHANG, X. M.; ZHOU, L.; LI, Z. R. Kuguacins F–S, cucurbitane triterpenoids from *Momordica charantia*. **Phytochemistry**, v. 70, p. 133-140, 2009.

[074] CHEN, J.; TIAN, R.; QIU, M.; LU, L.; ZHENG, Y.; ZHANG, Z. Trinorcucurbitane and cucurbitane triterpenoids from the roots of *Momordica charantia*. **Phytochemistry**, v. 69, p. 1043-1048, 2008.

[075] CHENG, J. C.; KUO, C. Y.; LIAO, Y. W. A hypoglycemic triterpene isolated from *Momordica charantia* wild variant, attenuates TNF- α -induced inflammation in FL83B cells in an AMP-activated protein kinase-independent manner [J]. **Eur J Pharmacol**, p. 241-248, 2012.

[076] CHUA, L. Y. W.; CHUA, B. L.; FIGIEL, A.; CHONG, C. H.; WOJDYLO, A.; SZUMNY, A.; LYCZKO, A. Drying of *Phyllanthus nodiflorus* Leaves: Antioxidant Activity, Volatile and Phytosterol Content, Energy Consumption, and Quality Studies. **Processes**, v. 7, 2019.

[077] COELHO, B. E.; TORRES, G. S.; FIGUEIREDO NETO, A.; COELHO, C. L. Estudo da estabilidade da espuma da polpa de acerola para secagem pelo método *foam-mat drying*. **Revista Caribeiras de Agroecologia**, v. 4, p. 1-6, 2019.

[078] CORRÊA, P. C.; BAPTESTINI, F. M.; ZEYMER, J. S.; ARAUJO, M. E.; REITAS, R. C.; LEITE, R. A. Dehydration of infrared ginger slices: Heat and mass Transfer coefficient and modeling. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, p. 1-11, 2019.

[079] CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. H.; BOTELHO, F. M.; GONELI, A. L.; CARVALHO, F. M. Modelagem matemática e determinação das propriedades termodinâmicas do café (*Coffea arabica* L.) durante o processo de secagem. **Revista Ceres**, v. 57, p. 595-601, 2010.

[080] DANTAS, S. C. **Desidratação de polpas de frutas pelo método foam-mat**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

[081] DARNIADI, S.; HO, P.; MURRAY, B. S. Comparison of blueberry powder produced via foam-mat freeze-drying versus spray-drying: evaluation of foam and powder properties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, p. 2002-2010, 2017.

[082] DEGHANNYA, J.; POURAHMAD, M.; GHANBARZADEH, B.; GHAFFARI, H. Heat and mass transfer enhancement during foam-mat drying process of lime juice: Impact of convective hot air temperature. **International Journal of Thermal Sciences**, v. 135, p. 30-43, 2019.

[083] DEGHANNYA, J.; POURAHMAD, M.; GHANBARZADEH, B.; GHAFFARI, H. Heat and mass transfer modeling during foam-mat drying of lime juice as affected by different ovalbumin concentrations. **Journal of Food Engineering**, v. 238, p. 164-177, 2018.

[084] DJAENI, M.; KUMORO, A. C.; SASONGKO, S. B.; UTARI, F. D. Drying rate and product quality evaluation of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces extract dried with foaming agent under different temperatures. **International Journal of Food Science**, v. 2018, p. 1-8, 2018.

[085] EASTMAN, J. E.; MOORE, C. O. **Cold Water Soluble Granular Starch for Gelled Food Composition**. U.S. Patente 4465702, 14 de agosto. 1984.

[086] FALADE, K. O.; ADEYANJU, K. I.; UZO-PETTERS P. I. Foam-mat drying of cowpea (*Vigna unguiculata*) using glyceryl monostearate and egg albumin as

foaming agents. **European Food Research and Technology**, v. 217, p. 486-491, 2003

[087] FEBRIANTO, A.; KUMALANINGSIH, S.; ASWARI, A. W. Process engineering of drying milk powder with foam mat drying method: A study of the effect of the concentration and types of filler. **Journal of Basic and Applied Scientific Research**, v. 2, p. 3588-3592, 2012.

[088] FRANCO, T. S. **Desidratação de suco de yacon pelo método de camada de espuma**. 192 p. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

[089] FRANCO, T. S.; PERUSSELLO, C. A.; ELLENDERSEN, L. N.; MASSON, M. L. Effects of foam mat drying on physicochemical and microstructural properties of yacon juice powder. **LWT- Food Science and Technology**, v. 66, p. 503-513, 2016.

[090] GROVER, J. K.; YADAV, S. P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.1, p. 123-132, 2004.

[091] GURGEL, C. E.; DIEB, J. T.; MACHADO, A. K.; MEDEIROS, M. F. Secagem da polpa de graviola (*Annona muricata* L.) em camada de espuma: avaliação dos parâmetros de secagem. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 2, p. 1796-1805, 2015.

[092] GUSHIKEN, L. F.; BESERRA, F. P.; ROZZA, A. L.; BÉRGAMO, P. L.; BÉRGAMO, D. A. Chemical and biological aspects of extracts from medicinal plants with antidiabetic effects. **Rev Diabetic Stud**, v. 13, p. 96-112, 2016.

[093] HAMZEH, S.; MOTAMEDZADEGAN, A.; SHAHIDI, S.; AHMADI, M.; REGENSTEIN, J. M. Effects of drying condition on physico-chemical properties of foam-mat dried shrimp powder. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 28, 7 ed., p. 1-12, 2019

- [094] HARINANTENAINA, L.; TANAKA, M.; TAKAOKA, S.; ODA, M.; MOGAMI, O.; UCHIDA, M.; ASAKAWA, Y. *Momordica charantia* constituents and antidiabetic screening of the isolated major compounds. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, v. 54, p. 1017-1021, 2006.
- [095] HARDY, Z.; JIDEANI, V. A. Foam-mat drying technology: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, 12 ed., 2015.
- [096] IAL. Instituto Adolf Lutz. **Métodos físicos-químicos para análises de alimentos**. 1ª ed. Digital. São Paulo, 2008.
- [097] JESUS, S. C.; MENDONÇA, F. A.; MOREIRA, J. O. Atividade inseticida e modos de ação de extratos vegetais sobre mosca branca (*Bemisia tabaci*). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, p.117-134, 2013.
- [098] JIA, S.; SHEN, M.; ZHANG, F.; XIE, J. Recent advances in *Momordica charantia*: functional components and biological activities. **Int J Mol Sci**, v. 18, p. 1-25, 2017.
- [099] JORGE, L.; SAKUMA, A. M.; INOMATA, E. I. Análise histológica e bioquímica de *Momordica charantia* L (melão de são Caetano). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 52, p. 23-26, 1992.
- [100] JOSEPH, B.; JINI, D. Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. **Asian Pac J Trop Dis**, v. 3, p. 93-102, 2013.
- [101] JUSTINE, V. T.; MUSTAFA, M.; KANKARA, S. S.; GO, R. Effect of Drying Methods and Extraction Solvents on Phenolic Antioxidants and Antioxidant Activity of *Scurrula ferruginea* (Jack) Danser (Loranthaceae) Leaf Extracts. **Sains Malaysiana**, v. 48, p. 1383-1393, 2019.
- [102] KADAM D. M.; BALASUBRAMANIAN, S. Foam mat drying of tomato juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 35, n. 4, p. 488-495, 2011.

REIVINDICAÇÕES

1. **“DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”**, caracterizado por um processo para produção do pó do suco das folhas do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) a partir das etapas de seleção e sanitização das folhas, etapa 1; redução do volume das folhas, etapa 2; preparação do suco homogêneo das folhas, etapa 3; preparação da espuma, etapa 4; secagem em camada de espuma, etapa 5; e obtenção do pó, etapa 6.

2. **“DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela sanitização realizada, preferencialmente, em solução clorada de 200 ppm, por 10 minutos seguido de lavagem em água corrente, na etapa 1.

3. **“DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela redução do volume das folhas em multiprocessador, na etapa 2.

4. **“DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela preparação do suco homogêneo das folhas em liquidificador industrial, com concentração 1:1 de folhas de melão de São Caetano e água destilada, na etapa 3.

5. **“DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA**

DE ESPUMA”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela obtenção da espuma do suco das folhas de melão de São Caetano, com o uso de um agente espumante industrial e agitação mecânica através de batedeira, na etapa 4.

6. “DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo uso da técnica de secagem em camada de espuma, realizada em estufa com ou sem circulação de ar ou em secadores, em temperaturas de 40 à 80 °C, na etapa 5.

7. “DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO (*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA”, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela obtenção do pó fino, de coloração esverdeada, que pode ser utilizado na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica , na etapa 6.

DESENHOS

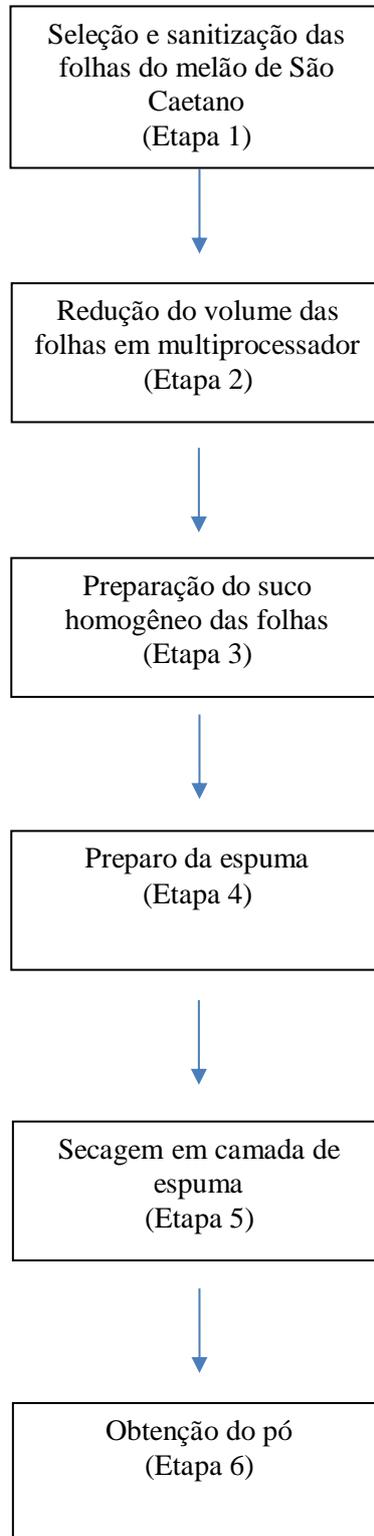


Figura 1



Figura 2

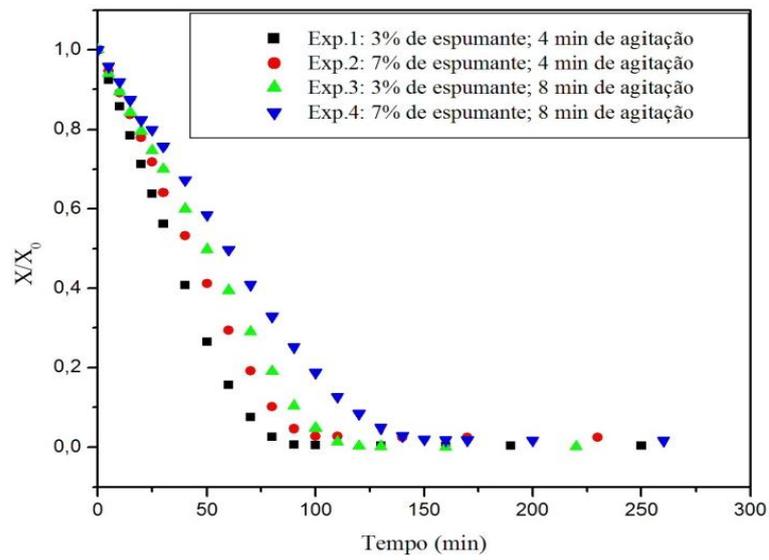


Figura 3

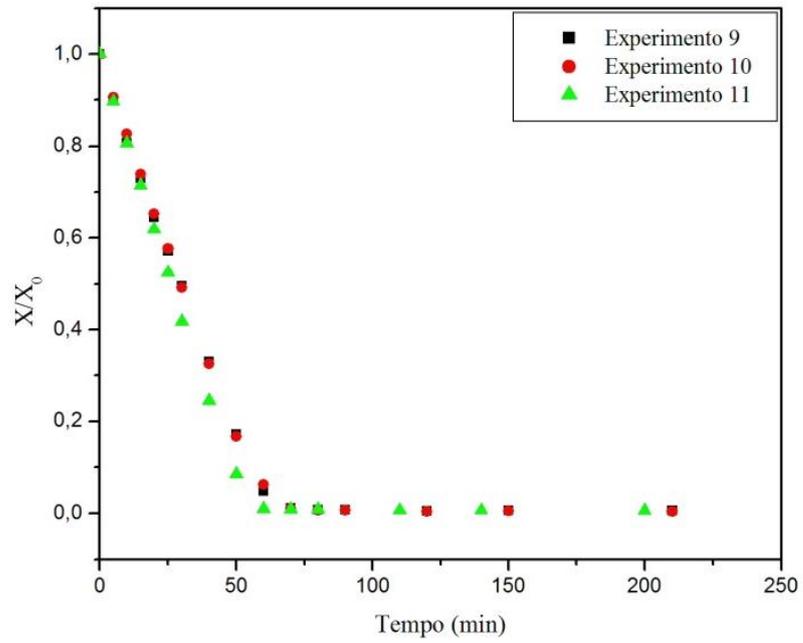


Figura 4

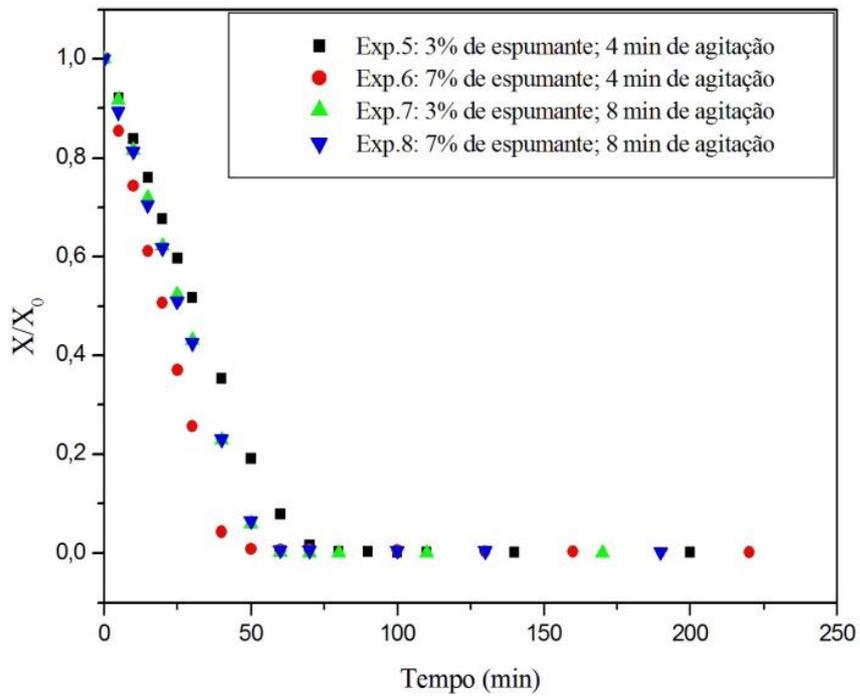


Figura 5

RESUMO**DESENVOLVIMENTO DO PÓ DA FOLHA DO MELÃO DE SÃO CAETANO
(*MOMORDICA CHARANTIA* L.) ATRAVÉS DA SECAGEM EM CAMADA DE
ESPUMA**

A presente invenção trata-se da produção do pó das folhas do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) utilizando a técnica de secagem em camada de espuma. A obtenção do pó ocorre, primeiramente, com a produção de um suco das folhas, que posteriormente é adicionado um agente espumante e agitado mecanicamente. A espuma formada é então submetida a secagem através de uma corrente de ar quente. O pó obtido possui grande aplicabilidade na indústria farmacêutica e cosmética, visto que o melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) é uma planta de conhecida eficácia no tratamento de inúmeras doenças e patologias, além de ser rico em antioxidantes, vitaminas e minerais nutricionalmente importantes. A remoção da água do material garante uma maior durabilidade do mesmo, tornando possível o seu armazenamento por mais tempo, sem a necessidade de baixas temperaturas.