



## Avaliação da estabilidade da espuma de polpa de manga

Maria Inácio da Silva<sup>1</sup>; Francisco das Chagas de Sousa<sup>2</sup>; Joabis Nobre Martins<sup>3</sup>;  
Tetisuelma Leal Alves<sup>4</sup>; Maria da Conceição Martins Ribeiro<sup>5</sup>

- <sup>1</sup> Graduada em Tecnologia de Alimentos IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, Pós-graduanda em Segurança Nutricional e Controle de Qualidade de Alimentos pela Faculdade Juazeiro do Norte. Fone: (87) 999214801 e-mail: nacymarim@gmail.com;
- <sup>2</sup> Orientador do trabalho, Mestre em Química, área de concentração Química Orgânica, docente no IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro; e-mail: sousafrancisco@rocketmail.com;
- <sup>3</sup> Co-orientador do trabalho, Mestre em Engenharia Agrícola, Doutorando em Engenharia de Processos, docente no IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, e-mail: martinsjnta@gmail.com;
- <sup>4</sup> Mestre em Química, área de concentração, Química Analítica, docente no IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, e-mail: tetisuelma@hotmail.com;
- <sup>5</sup> Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro, e-mail: conceicaoribeiro06@gmail.com;

**RESUMO:** Entre as *Anacardiaceae* cultivadas no Brasil, a manga (*Mangifera indica* L.) é umas das que apresenta destaque econômico. Este fruto é rico em antioxidantes, como carotenoides, vitamina C e compostos fenólicos. Este alimento constitui-se de polpa de aroma, cor e sabor agradáveis. Um entrave na disponibilidade deste alimento é sua sazonalidade por isso, há necessidade de industrialização do fruto. As espumas tem finalidade de propiciar textura, aparência e consistência aos diferentes produtos alimentícios. Com isso foi feito processamento da fruta e elaboração da espuma de polpa de manga com o uso dos aditivos Emustab® e Super Liga Neutra®. Foram utilizadas em conjunto, proporções iguais, nas concentrações 3, 4 e 5%, com tempo de aeração de 5, 10 e 15 minutos, e de pesagem 60, 120 e 180 minutos. Com os resultados obtidos conclui-se que 4 % de aditivos, no tempo de aeração de 10 minutos são mais apropriados para elaboração do produto. Esta variante não apresentou diferenças significativas relacionadas aos valores de líquido desprendido comparado a maior concentração testada.

**Palavras-chave:** frutos, processamento, espuma.

## Stability evaluation of mango pulp foam

**ABSTRACT:** Among the *Anacardiaceae* cultivated in Brazil, mango (*Mangifera indica* L.) is one of those that presents economic prominence. This fruit is rich in antioxidants such as carotenoids, vitamin C and phenolic compounds. This food consists of pulp of aroma, color and pleasant taste. An obstacle in the availability of this food is its seasonality therefore, there is need of industrialization of the fruit. The foams have the purpose of providing texture, appearance and consistency to different food products. This led to the processing of the fruit and the elaboration of mango pulp foam with the use of Emustab® and Super Neutral® additives. Equal proportions were used in the concentrations 3, 4 and 5%, with aeration time of 5, 10 and 15 minutes, and weighing 60, 120 and 180 minutes. With the results obtained it is concluded that 4% of additives, in the time of aeration of 10 minutes are more appropriate for elaboration of the product. This variant did not present significant differences related to the values of liquid released compared to the highest concentration tested.

**keywords:** fruit, processing, foam.

## Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma frutífera da família *Anacardiaceae*. Constitui-se de uma árvore frondosa, perenifolia, que chega a uma altura média de 30 m, com uma copa globosa e densa. A mangueira também apresenta folhas aromáticas, e seu fruto apresenta massa de 100 a 1000 g (SILVA *et al.*, 2015). Esta frutífera é originária da Índia, entretanto seu cultivo foi propagado para todos os países da faixa tropical (PAGLARINI *et al.*, 2003), sendo conhecida há pelo menos 4000 anos. Na América do Sul sua cultura foi introduzida com a chegada dos europeus ainda no século XVI (MENDES-FILHO *et al.*, 2014), cabendo à colônia brasileira o primeiro território a cultivar, no lugar que é hoje o estado do Rio de Janeiro onde a frutífera difundiu-se para todo o Brasil que conhecemos hoje, chegando posteriormente às Antilhas e depois ao México (RAMOS, 2004). Apresenta mais de 1000 variedades cultivadas em todo mundo, sendo uma das 10 culturas mais plantadas. No Brasil existem em torno de 500 variedades desse fruto, sendo as mais comuns a Espada, Rosa e Tommy Atkins (ALBUQUERQUE *et al.*, 2006). Independente da variedade é um dos frutos mais consumidos em países tropicais, e o Brasil é um dos maiores produtores. Essa posição de destaque está diretamente ligada aos projetos de irrigação no Vale do São Francisco, onde a manga é produzida principalmente para o mercado externo. É considerada a sexta fruta brasileira em importância quanto a área colhida e a terceira em exportação. A cultura deste fruto, dentre as da família *Anacardiaceae*, é considerada a de maior valor comercial, sendo também, entre as frutas tropicais, uma das de maior expressão econômica tanto no mercado brasileiro como no internacional. (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Vale ressaltar que o prestígio por esse alimento data de pouco tempo, de acordo com Ribeiro & Sabaa-Srur, (1999) muitas pessoas tinham fartura de pomares desse fruto em casa.

Este alimento é constituído de uma polpa de aroma e cor agradáveis, e também com excelentes qualidades nutricionais, fazendo parte do elenco das frutas tropicais de importância econômica não só pela aparência exótica, mas também por ser uma rica fonte de carotenóides, minerais e carboidratos (BRANDÃO *et al.*, 2003). Outras qualidades associadas a esse fruto é o de depuração do sangue, expectorante, prevenção de anemias, bronquite, distúrbios digestivos, combate a tosse e úlceras (MENDES-FILHO *et al.*, 2014). Sua composição química varia com as condições da cultura, variedade, estágio de maturação, e outros fatores (CARDELLO & CARDELLO, 1998). Apresenta valor nutricional alto, sendo uma fonte rica em compostos antioxidantes, como carotenoides totais, vitamina C e fenóis (TOLEDO *et al.*, 2013). Deve-se também ressaltar que nos últimos anos há um crescente interesse na exploração de alimentos mais saudáveis, impulsionado pela busca principalmente de frutíferas exóticas (BRANDÃO *et al.*, 2003).

A manga apresenta grandes possibilidades de industrialização, uma vez que é sazonal, não sendo disponível durante todo o ano. Entretanto, esse potencial ainda não é devidamente explorado, sua comercialização consiste quase que exclusivamente no fruto *in natura* (RIBEIRO & SABAA-SRUR, 1999). Embora possa ser transformada em diferentes produtos tais como: polpas, sucos, néctares, geléias, sorvetes e diversos outros como, por exemplo, espuma de polpa (DIEB *et al.*, 2015). Especificamente no Brasil, a produção é voltada para a produção de sucos, néctares e barras de cereais (BET *et al.*, 2015).

As espumas são utilizadas para proporcionar textura, consistência e aparência em diferentes tipos de produtos alimentícios (ARRIAGA-ORIHUELA *et al.*, 2003a; ARRIAGA-ORIHUELA *et al.*, 2003b). A primeira etapa consiste na transformação do suco em espuma propriamente (DIEB *et al.*, 2015). Para este processo de fabricação de espumas são adicionados aditivos, que são utilizados para manter uma dispersão uniforme de um líquido em outro, tal como

óleo e água. Os agentes emulsificantes (ou surfactantes) são substâncias adicionadas às emulsões para aumentar a sua estabilidade cinética tornando-as razoavelmente estáveis e homogêneas (NITSCHKE & PASTORE, 2002). Essas substâncias possuem estruturas anfífilas, ou seja, uma parte hidrofílica que interage com a água, e outra lipofílica, que interage com substâncias apolares. Também recebem a denominação de hidrocolóides. Dessa forma agem absorvendo e fixando a água livre a viscosidade, melhorando a textura, além de conferir cremosidade e retardo na perda consistência (GURGEL *et al.*, 2015). As espumas são sistemas termodinamicamente instáveis, sendo necessário conferir suas estabilidades (DIEB *et al.*, 2015).

Diante o exposto, objetivou-se no trabalho o processamento das frutas e elaboração da espuma de polpa de manga, tendo em vista o estudo sobre a melhor concentração de aditivo a ser utilizado, com intuito de obter um produto inovador e de qualidade.

## Material e Métodos

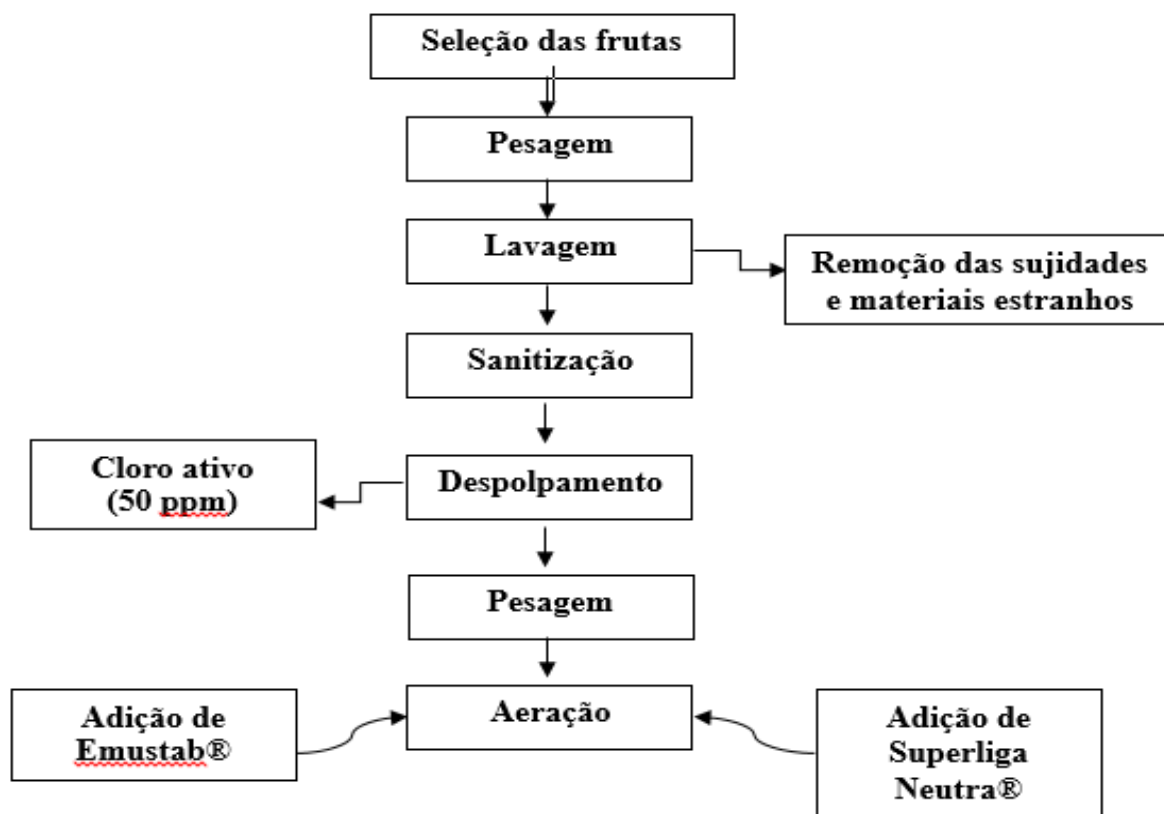
O presente estudo foi realizado no laboratório de físico-química e de processamento de vegetais da Unidade Acadêmica de Tecnologia em Alimentos (UATA) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Salgueiro.

As frutas necessárias para o experimento foram adquiridas de um único fornecedor, sendo levado em consideração o estágio de maturação fisiológica das frutas que estavam maduras. Os demais ingredientes necessários à elaboração da espuma de polpa de manga foram os aditivos, Emustab® e Superliga neutra®, adquiridos no mercado local do município de Salgueiro, PE.

## Obtenção da espuma

A espuma da polpa de manga foi obtida conforme as seguintes etapas do fluxograma:

**Figura 1** - Fluxograma de produção da espuma de polpa de manga.



As mangas foram selecionadas com intuito de eliminar as que estavam com danos, deformações visíveis e doenças. Em seguida foram pesadas para verificar o rendimento, lavadas e imergidas em água clorada (50 ppm de cloro ativo/15 minutos). Para o despulpamento foi utilizada uma despulpadeira modelo DFMC 200, em seguida foi realizada a pesagem novamente para calcular as concentrações (1,5; 2,0 e 2,5% (m/m) de aditivos a serem testados.

Os aditivos testados foram: Emustab® produto à base de monoglicerídeos destilados, monoestearato de sorbitana e polisorbato 60 e Superliga® produto à base de sacarose e dos espessantes, carboximetilcelulose e goma guar. Essa mistura foi submetida à aeração, em uma bateadeira doméstica, por (5, 10, e 15 minutos), para a obtenção da espuma a fim de selecionar a melhor concentração e tempo de batimento necessário para a formação da mesma. Para a seleção da melhor concentração, foi observada a estabilidade após a formação da espuma em função do tempo.

A estabilidade das espumas foi determinada em triplicata baseando-se no peso do líquido drenado da espuma em temperatura ambiente (SANKATE & CASTAIGNE, 2003). Foi montado o sistema constituído de um becker, com um funil de vidro acoplado e um filtro de tela aço inox, onde 10 g da espuma foi colocada no funil contendo o filtro e no intervalo de (60, 120, e 180 minutos) foram feitas as pesagens.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado num esquema fatorial 2 (aditivos) X 3 (concentrações) com 3 repetições. A comparação das médias pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, usando-se o *software* Assistat 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002).

## Resultados e discussão

Verificam-se na Tabela 1 os valores médios do líquido drenado da espuma de manga. Como podemos observar os aditivos

utilizados em conjunto nas concentrações totais de 3, 4 e 5% em tempos de 5, 10 e 15 minutos de aeração obtiveram valores que variaram entre 0,049 a 0,078 g de líquido desprendido no intervalo de pesagem de 60 minutos, 0,056 a 0,091g no intervalo de 120 minutos e 0,067 a 0,111g no intervalo 180 minutos. Carvalho (2014) usando uma combinação de diferentes concentrações dos aditivos, Albumina e Emustab®, Maltodextrina e Superliga Neutra®, encontrou maior valor médio de estabilidade para o Emustab®. As concentrações estudadas foram 2,5 – 5,0 – 7,5 e 10,0 %. Já Gutiérrez (2015), utilizando Emustab®, em proporção de 2 e 5 %, e Albumina na proporção de 5 e 10 %, para promoção da estabilidade de polpa de manga em espuma, conseguiram uma estabilidade de 100 %. Esta maior estabilidade evidenciada, pode estar diretamente relacionada aos aditivos e concentrações utilizadas, que diferiram do presente trabalho, às condições do ambiente na qual foi conduzido o experimento (variações de temperatura e etc.), além de ser afetada pelas mudanças nas propriedades reológicas provocadas pela Albumina, sendo que a mesma não foi testada no presente estudo. Ainda Segundo Gutierrez (2015) a albumina provoca mudanças nas propriedades reológicas no meio de dispersão, e aumenta a viscosidade da polpa de manga. Segundo Costell & Durán (1982), os principais fatores responsáveis pelo comportamento reológico dos produtos derivados de frutas são: o tipo de fruta, variedade estudada, teor de sólidos (açúcares, pectina, fibras), e temperatura, condições do experimento.

O tempo de 5 minutos de aeração nas concentrações de 3, 4 e 5% obtiveram 0,078; 0,071; e 0,063 g de líquido desprendido no tempo de 60 minutos de pesagem. Nos intervalos de 120 e 180 minutos para menor concentração de aditivo testado (3%) em menor tempo de aeração (5 minutos) obtiveram nas pesagens os seguintes valores, 0,091 e 0,111g, sendo estes mais elevados quando comparados com as demais concentrações e tempos de aeração testados.

**Tabela 1.** Valores médios do líquido drenado da espuma de manga, nas respectivas concentrações de aditivos, diferentes tempos de aeração e intervalos de pesagem.

Concentração de Aditivos		Amostra (g)	Aeração (min)	Líquido desprendido da espuma em diferentes tempos de pesagem/min		
Emustab®	Superliga Neutra®			60	120	180
1,50%	1,50%	10	5	0,078	0,091	0,111
			10	0,062	0,074	0,088
			15	0,054	0,069	0,081
2,00%	2,00%	10	5	0,071	0,089	0,099
			10	0,053	0,060	0,069
			15	0,051	0,059	0,070
2,50%	2,50%	10	5	0,063	0,083	0,093
			10	0,050	0,058	0,068
			15	0,049	0,056	0,067

Os aditivos testados nas concentrações de 4 e 5% nos tempos de 10 e 15 minutos de aeração obtiveram menores valores referentes ao líquido drenado da espuma. Os valores obtidos na concentração de 4% para os tempos de 10 e 15 minutos de aeração foram 0,053 e 0,051g no intervalo de 60 minutos de pesagem; os valores obtidos nos intervalos de 120 e 180 minutos variaram entre 0,059 a 0,070g de líquido drenado.

Relacionado à maior concentração testada (5%) para os tempos de 10 e 15 minutos de aeração obteve nas pesagens os valores que variaram entre 0,049 a 0,068 g de líquido drenado respectivamente nos tempos de 60, 120 e 180 minutos de pesagem. Silva (2015) estudando a estabilidade da polpa de maracujá em camada de espuma utilizou 3 % da mistura de Emustab®, Liga Neutra e Albumina *in natura* de forma equivalente. Os resultados foram satisfatórios, mantendo a estabilidade da espuma por mais de 2 horas. Outra formulação usada pelo autor foi com 5 % de Albumina em pó. O resultado foi semelhante ao anterior.

Camargo et al. (2008); Gurjão et al. (2008); e Bastos et al. (2005), trabalhando com elaboração de espuma de polpas de frutas: maracujá, tamarindo, e manga cv respectivamente, para posterior secagem,

selecionaram a melhor concentração de aditivos de acordo com a estabilidade das espumas produzidas. O tempo considerado satisfatório variou de acordo com a concentração e tempo de aeração para elaboração das espumas; 5% de aditivos e 10 minutos de aeração proporcionou estabilidade da espuma de maracujá por 2 horas, de tamarindo por 4 horas e de manga por 3 horas.

No presente trabalho pode-se observar que o tempo de 10 minutos de aeração proporcionou uma boa estabilidade quando comparada aos demais tempos empregados na elaboração das espumas mesmo sendo em diferentes concentrações.

Através das médias apresentadas na Tabela 2, foi observado no intervalo de 10 minutos de aeração para as concentrações 4 e 5% de aditivos testados que os valores de líquido drenado não apresentaram diferenças significativas entre si nos intervalos de 60, 120 e 180 minutos de pesagem obtendo 0,053g na concentração de 4% e 0,050g na concentração de 5% no intervalo de 60 minutos de pesagem. Ao comparar esses valores com a concentração de 3% nota-se que houve uma diferença estatística significativa obtendo 0,062g de líquido drenado da espuma.

**Tabela 2.** Valores médios do líquido drenado da espuma de manga, nas respectivas concentrações de aditivos, em mesmo tempo de aeração e diferentes intervalos de pesagem.

Amostra (g)	Aeração (min)	Concentração de Aditivos	Líquido desprendido da espuma em diferentes tempos de pesagem/min		
			60	120	180
10	10	3%	0,062 <sup>aB</sup>	0,074 <sup>cC</sup>	0,088 <sup>aE</sup>
		4%	0,053 <sup>bA</sup>	0,060 <sup>aB</sup>	0,069 <sup>dD</sup>
		5%	0,050 <sup>bA</sup>	0,058 <sup>aB</sup>	0,067 <sup>dD</sup>

Médias seguidas pelas mesmas letras (A-E), na linha referente às concentrações, e colunas (a-e) referentes aos tempos, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ).

Para o intervalo de 120 minutos os valores de líquido drenado foram 0,074 g na concentração de 3%; 0,60g na concentração 4% e 0,058g para a maior concentração testada que foi 5%. O intervalo de 180 minutos obteve para as concentrações de 3, 4 e 5% os seguintes valores, 0,088, 0,069, e 0,067g de líquidos drenados, evidenciando que as espumas foram menos estáveis na medida em que se estendeu o intervalo de pesagem, sendo estes inversamente proporcionais.

Pode-se observar também que houve uma relação diretamente proporcional entre as concentrações de aditivos e estabilidade das espumas de modo que a estabilidade aumentou com a elevação da concentração de ambos aditivos. De acordo com Gutiérrez (2015) esta situação poderia ser explicada pela composição dos agentes utilizados, de que os monoglicéridos presentes no Emustab® e carboximetil-celulose presente na Superliga Neutra® permitem diminuir substancialmente a tensão superficial e interfacial, a níveis suficientemente baixos e assim contribuem para manter a estabilidade da espuma. Agem absorvendo e fixando a água livre a viscosidade, melhorando a textura, além de conferir cremosidade e retardo na perda de consistência (GURGEL *et al.*, 2015).

Cruz (2013) em seu trabalho apresentou resultados ótimos para a estabilidade da polpa de goiaba em camada de espuma para o aditivo carboximetil celulose (CMC). Ainda foi verificado que o aumento na concentração do aditivo promoveu maior estabilidade na espuma.

## Conclusões

Diante da análise do presente estudo, pode-se concluir que a concentração de aditivos e tempo de aeração influenciou diretamente na estabilidade das espumas. A medida em que se estendeu o intervalo de pesagem foram obtidos maiores valores em relação ao líquido drenado para todas as concentrações de aditivos testados. A concentração intermediária (4%) no tempo de aeração de 10 minutos foi a mais apropriada para a elaboração da espuma de polpa de manga, não apresentando diferenças significativas relacionadas aos valores de líquido desprendido quando comparado a maior concentração testada para todos os tempos de pesagem, evidenciando assim uma boa estabilidade.

## Agradecimentos

Á todos aqueles que me ajudaram no desenvolvimento desta pesquisa. Ao IF Sertão-PE *Campus* Salgueiro pela oportunidade e CNPq pela bolsa concedida.

## Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, E.; SANTOS, D. da C.; BARROS NETO, J. J. da S. **Crioarmazenagem de sementes de manga (*Mangifera indica* L.).** *Rev. A Barriguda*, v. 6, n. 1, p. 01 -10, jan-abr, 2016.

ARRIAGA-ORIHUELA, R. M.; CALZADA-ESPINOSA, C. B.; MAQUEDA HURTADO, L.E.; BEKISTAN, F. Viscosimetria com impulsor helicoidal em La caracterizacion reologica de espumas para la comparacion funcional de proteinas estabilizadas por gomas. **Informacion Tecnologica**, v. 14, n. 6, p. 17-24, 2003a.

ARRIAGA-ORIHUELA, R. M.; MAQUEDA-HURTADO, L. E.; CALZADA-ESPINOSA, C. B.; BEKISTAN, F. Cinetica de La desproporcion de espumas de aislado de soya (FP940)estabilizadas com gomas usando viscosimetria com impulsor helicoidal. **Informacion Tecnologica**, v. 14, n. 6, p. 25-32, 2003b.

BASTOS, D.S.; SOARES, D. M. B. G.; ARAÚJO, K.G. L; VERRUMA-BERNADI, M. R. Desidratação da polpa de manga “Tommy Atkins” utilizando a técnica de foam mat drying: avaliações químicas físico-químicas e sensoriais. **Brazilian Journal of food Engineering**. v.8, n.4, p. 283-290, 2005.

BET, C. D.; RIBEIRO, L. S.; CORDOBA, L. do P.; SCHINTIZLER, E. **Características térmicas de amido de amêndoa de manga (*Mangifera indica* L.) modificado por hidrólise ácida**. In: *VII Simpósio de Análise Térmica*, Unesp – Bauru, SP, 19 a 21/07/2015.

BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P. **Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar**. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 25, n. 1, p. 38-41, Abr. 2003.

COSTELL, E.; DURÁN, L. Reologia físico química de los zumos pures de frutas. Madrid. **Revista de Agroquímica y Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 81-94, 1982.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. **Teor de vitamina c, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga**

**(*mangífera índica* l.) Var. Haden, durante o amadurecimento**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 18, n. 2, p. 211-217, Maio 1998.

CARVALHO, M. S. **Produção de polpa de abóbora em pó pelo processo de secagem em leito de espuma**. Dissertação de mestrado, Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2014.

CAMARGO, P.; MORAIS, C.; CANERI, M. H. G. ; FRANCISCO, A. C.; MAIA, L. **Avaliação da desidratação da polpa de maracujá azedo pelo método “foam-mat”**. In: SEMANA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 6., 2008. **Anais...2008**. Ponta grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008. v. 2, n. 14, p.1-5.

CRUZ, W. F. da. **Obtenção de polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.) em pó pelo método de secagem em camada de espuma**. Dissertação de mestrado, Ciência e Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 2013.

DIEB, J. T.; GURGEL. C. M.; DANTAS, T. P.; MEDEIROS, M. de F. D. de. **Secagem da polpa de graviola pelo processo foam-mat e avaliação sensorial do produto obtido**. *Rev. Tec. & Inov.*, ano 2, n. 2, p. 24 – 31, mar-jun, 2015.

GURGEL, C. E. M. R.; DIEB, J. T.; MACHADO, A. K. T.; MEDEIROS, M. F. D. **Secagem da polpa de graviola (*Annona muricata* L.) em camada de espuma: Avaliação dos parâmetros de secagem**. In: *XXXVII Congresso Brasileiro de Sistemas particulados*, UFSCar – São Carlos, SP, 18 a 21/10/2015.

GURJÃO, K. C. O.; SILVA, A. S.; ALMEIDA, F.A.C.; BRUNO, R. L. A. PEREIRA, W. E. 2008. **Sinética de secagem da polpa de tamarindo pelo método de secagem em camada de espuma (foam- mat drying)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. Vitória. **Anais...Vitória: Incaper. CD**.

- GUTIÉRREZ, A. M. C. **Desidratação de polpa de manga em leito de espuma com e sem intermitência térmica.** Dissertação de mestrado, Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista, 2015.
- OLIVEIRA, G. F. de; DUARTE, R. T.; PAZINI, W. C.; GALLI, J. C. **Levantamento populacional de inimigos naturais na cultura da manga (*Mangifera indica* L.).** *Ver. Bra. de Cien. Agra.*, v. 8, n. 4, p. 576 – 582, 2013.
- MENDES-FILHO, N. E.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, J. M. T. de. **Determinação de macro componentes e nutrientes minerais da polpa de manga (*Mangifera indica* L.).** *Rev. Persp. Da Cien. e Tec.*, v. 6, n. 1/2, 2014.
- PAGLARINI, C. de S.; SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; PIASSON, D.; SANTOS, P. dos. **Histerese das isotermas de sorção da polpa de manga (*Mangifera indica* L.) variedade manteiga.** *Rev. Bras. Eng. Agr. e Ani.*, v. 17, n. 3, p. 299 – 305, 2013.
- RAMOS, E. H. da S. **Avaliação das atividades biológicas do óleo essencial do látex de *Mangifera indica* L. (var. Espada).** Tese de Doutorado, Centro de Ciências, UFPE, 2014.
- RIBEIRO, M. S.; SABAA-SRUR, A. U. O. **Saturação de manga var. rosa com açúcares.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n. 1, p. 118 - 122, 1999.
- SANKAT, C.K.; CASTAIGNE, F. **Foaming and drying behaviour of ripe bananas.** *Food Science and Technology*, v.37, n.1, p. 517-525, 2003.
- SILVA, A. C. B. da. **Estudo da viabilidade da secagem de polpa de maracujá (*Passiflora edulis*) pelo método Foam Mat.** Trabalho de Conclusão de Curso, Tecnologia em Alimentos, IFRN, *campus* Currais Novos, 2015.
- SILVA, D. A. da; BATISTA, D. B.; BATISTA, A. C. **Percepção da população quanto a arborização com *Mangifera indica* L. (mangueira) nas ruas de Belém – PA.** *Revsbau*, v. 10, n. 1, p. 1 - 18, 2015.
- SILVA, E. M. F. (Coord.). **Estudo sobre o mercado de frutas.** São Paulo: FIPE, 1999.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat beta para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.** Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- TOLEDO, R. C. L.; BRITO L. F.; RIBEIRO, S. M. R.; PELUZIO, M. do C. G.; SIQUEIRA, C. L. M. de; QUEIROZ, J. H. de. **Efeito da ingestão da polpa de manga (*Mangifera indica* L.) sobre os parâmetros bioquímicos séricos e integridade hepática em ratos.** *Journ. Biosci.*, v. 19, n. 2, p. 516-525, mar-abr, 2013.