

AUTORES
AUTHORS

Daniele da Silva BASTOS¹
Déa Maria Borges Gallego SOARES¹
✉ **Kátia Gomes de Lima ARAÚJO^{2*}**
Marta Regina VERRUMA-BERNARDI¹

¹Universidade Federal Fluminense,
Faculdade de Nutrição,

Campus do Valonguinho, Niterói, RJ, Brasil;

²Universidade Federal Fluminense,
Faculdade de Farmácia,

Rua Mário Viana, 523, Santa Rosa, CEP: 24241-000, Niterói, RJ, Brasil;

*e-mail: klima@vm.uff.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar a secagem de polpa de manga por foam mat drying, visando estabelecer um método de conservação para a fruta. Mangas da variedade Tommy Atkins foram despulpadas e batidas para geração de espumas, que foram desidratadas em corrente de ar nas temperaturas de 70°C e 85°C. Análises químicas e físico-químicas (umidade, acidez total, pH, açúcares redutores, não redutores e ácido ascórbico) foram realizadas na polpa in natura e desidratada, após reconstituição em água. Análises sensoriais (testes de diferença, preferência e aceitabilidade) foram efetuadas em refrescos contendo 40% de polpa reconstituída. Os resultados para acidez total e açúcares não redutores não variaram significativamente entre a polpa in natura e as reconstituídas, porém, houve diferença significativa entre as mesmas quanto ao pH, açúcares redutores e ácido ascórbico, sendo que a diminuição na concentração deste último constituinte foi de 73,43% e 71,13% para a polpa seca a 70°C e 85°C, respectivamente. No entanto, não houve diferença significativa entre as polpas desidratadas para os resultados de nenhuma análise química ou físico-química efetuada. Através dos testes de diferença e preferência, verificou-se que não houve diferença significativa entre as polpas desidratadas nas duas temperaturas, enquanto entre as polpas in natura e desidratadas esta diferença foi significativa. O teste de aceitabilidade efetuado com os refrescos de polpas desidratadas e reconstituídas evidenciou que a bebida de manga seca a 70°C apresentou melhor aceitabilidade que a de manga seca a 85°C. Os resultados indicaram modificação na composição das polpas de mangas desidratadas, que se refletiram nos testes sensoriais, entretanto, ambas as bebidas oriundas de polpa desidratada foram aceitas pelo painel utilizado.

ABSTRACT

The aim of this work was to carry out the drying of mango pulp by foam mat drying in order to establish a conservation method for this fruit. Tommy Atkins mangoes were pulped and beaten to make foams that were dried in airflows at temperatures of 70°C and 85°C. Chemical and physical-chemical analyses (moisture, total acidity, pH, reducing and non-reducing sugars and ascorbic acid) were carried out on the in natura and dried pulps after reconstitution with water. Sensory analyses (difference, preference and acceptance tests) were applied to mango drinks with 40% reconstituted fruit pulp. The results for total acidity and non-reducing sugars did not significantly change between the in natura and the reconstituted pulps, however, there was a significant difference between the samples with respect to pH, reducing sugars and ascorbic acid, the last component decreasing in concentration by 73.43% and 71.13% for the pulp dried at 70°C and 85°C, respectively. However, there was no significant difference between the dried pulps for any of the parameters studied. Using the difference and preference tests, it was verified that there was no significant difference between the dried pulps, but between the in natura and dried pulps there was a significant difference. The acceptance test made with the drinks from the dried samples showed that the drink made from the pulp dried at 70°C was better accepted than that from the pulp dried at 85°C. The results showed changes in the composition of the dried mango pulps, which reflected in the sensory tests, but the sensory panel accepted the products from both dried pulps.

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

Mangifera indica L., secagem, análises químicas, análise sensorial.
Mangifera indica L., drying, chemical analysis, sensory analysis.

1. INTRODUÇÃO

A manga é uma das mais importantes frutas tropicais, sendo muito apreciada pelas suas características sensoriais como o sabor, aroma e coloração (CARDELLO & CARDELLO, 1998). Por ser uma fruta sazonal e de grande aceitação no mercado nacional e internacional, sua industrialização é de extrema importância para que ocorra diminuição nas perdas e melhor aproveitamento (BRUNINI et al., 2002). A utilização da desidratação para a conservação desta fruta torna-se interessante, pois, além das possibilidades já mencionadas, leva à obtenção e oferecimento de novos produtos aos consumidores (BORGES, 1988).

A conservação de alimentos por desidratação permite que o produto obtido tenha uma maior vida de prateleira devido à redução da atividade de água, o que é associado à redução no custo do transporte e armazenamento, devido à leveza e compactação, combinadas aos efeitos benéficos da estabilidade microbiológica e química dos alimentos (FELLOWS, 1994). Frutas desidratadas podem ser utilizadas de forma bastante versátil, na fabricação de produtos como: bebidas, sorvetes, produtos de padaria, doces, laticínios, etc.

A desidratação por foam mat drying consiste em um processo de conservação, onde o material líquido ou semi-líquido é transformado numa espuma estável, através de batidura e incorporação de ar ou outro gás, que é submetido à secagem com ar aquecido, até o ponto em que impeça o crescimento de microrganismos, reações químicas e/ou enzimáticas. É um método relativamente simples e barato, que se vale da utilização de agentes, que tem a finalidade de manter a espuma estável durante o processo. Dentre as vantagens deste método, destacam-se as menores temperaturas de desidratação e o menor tempo de secagem, devido à maior área de superfície exposta ao ar e à velocidade de secagem, acelerando o processo de remoção de água e a obtenção de um produto poroso e de fácil reidratação. Esta técnica é aplicada em muitos alimentos sensíveis ao calor, como os sucos de frutas (KARIM & CHEE WAI, 1999b). Os produtos obtidos são de boa qualidade e o processo tende a ser relativamente rápido (BERISTAIN et al., 1991). O presente trabalho foi conduzido para determinar a viabilidade da desidratação de manga por foam mat drying, avaliando algumas características do processamento, as modificações químicas e físico-químicas impostas pelo método, além das alterações sensoriais no produto obtido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Mangas da variedade Tommy Atkins foram adquiridas frescas e no estado de plena maturação, no comércio da cidade de Rio de Janeiro. A polpa de manga in natura foi mantida congelada durante 15 dias e utilizada como padrão para comparação com a polpa processada.

2.2 Métodos

2.2.1. Escolha do agente estabilizante de espuma

Testes prévios baseados na adição de agentes estabilizantes de espuma (carbóxi-metil celulose, monoestearato de sobitana (Tween 60), goma xantana e clara de ovo) à polpa da manga (0,5%) e avaliação da estabilidade da espuma indicaram que o Tween 60 forneceu espuma com as características mais adequadas quanto à estabilidade. O agente Tween 60 foi então testado em diversas concentrações (0; 0,5; 1,0 e 2,5%), e avaliou-se a estabilidade da espuma para cada concentração, segundo a técnica descrita por KARIM & CHEE WAI (1999a). Para este teste foi montado um sistema constituído de uma bureta, com um funil de vidro acoplado e um filtro de gaze. 100 mL da espuma eram colocados no funil contendo o filtro e o sistema levado a estufa a 70C. Após 4 minutos foi medido o volume de líquido drenado para a bureta enquanto espuma era desfeita, sendo a estabilidade da espuma inversamente proporcional ao volume escoado para a bureta.

2.2.2 Secagem em estufa ventilada

Para a secagem por foam mat drying, as mangas lavadas e descascadas foram desintegradas para obtenção da polpa, que posteriormente sofreu peneiragem em tela com abertura de 2 mm. A polpa recebeu a adição de 0,02% de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ e de 0,5% de Tween 60 (estabilizante de espuma). A espuma obtida por batidura da polpa em batedeira doméstica por 10 minutos foi espalhada sobre bandejas, formando uma camada de cerca de 0,5 cm de espessura. Em seguida, o material foi colocado em estufa com circulação de ar (marca Fanem, modelo 330) a 70C ou 85C. A secagem foi efetuada em duas repetições para cada temperatura.

Para a construção da curva de secagem foram retiradas amostras de polpa de manga em processamento. Para secagem a 70C, tomaram-se amostras de cada bandeja aos 0, 10, 20, 40, 60, 90, 120, 150, 180 e 240 minutos, e a 85C repetiu-se o mesmo procedimento aos 0, 10, 20, 40, 60, 90, 120 e 150 minutos. As amostras recolhidas foram usadas para determinação do conteúdo em umidade, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Os dados referentes a umidade contida nas amostras em cada tempo foram utilizados na construção das curvas de secagem.

Após o término do processo de desidratação, os filmes secos, porosos e crocantes obtidos foram retirados manualmente das bandejas, envasados em embalagens de vidro e acondicionados em freezer para as análises químicas, físico-químicas e sensoriais posteriores.

2.2.3 Análises químicas e físico-químicas

A polpa de manga in natura, assim como as polpas desidratadas a 70 e 85°C, após reconstituição em água até o conteúdo de umidade original, foram analisadas para determinação da acidez titulável, pH, açúcares redutores (em

glicose) e não redutores (em sacarose) e ácido ascórbico, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). A determinação do ácido ascórbico foi efetuada também nas espumas obtidas antes da secagem, para avaliar o efeito da etapa de batimento na perda deste nutriente.

2.2.4 Análises sensoriais

Para as análises sensoriais, foram utilizadas amostras de refresco de manga obtidos da polpa in natura e reconstituída a partir do pó seco a 70°C e 85°C. A formulação dos refrescos foi obtida pela mistura de 40% de polpa reconstituída, 5% de sacarose e 55% de água (p/p). As amostras foram servidas em copinhos plásticos, contendo 30mL de refresco a 10°C.

2.2.4.1 Teste de diferença

Para verificar a diferença sensorial entre a polpa in natura e as amostras desidratadas a 70°C e 85°C e entre as polpas desidratadas, foi utilizado o teste triangular de

diferença descrito pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT, 1993). As comparações entre polpa in natura e desidratada a 70°C, entre polpa in natura e desidratada a 85°C e entre as polpas desidratadas foram efetuadas com 12 provadores cada uma.

2.2.4.2 Teste de preferência

Para verificar a preferência entre as amostras de refresco de manga utilizou-se uma escala de ordenação (ABNT, 1994), mostrada na Figura 1, com 31 provadores. A cada provador era pedido que marcasse os atributos sensoriais (aparência, aroma, sabor e textura) que mais e menos gostou nas amostras de refresco de manga codificadas (DXW refresco de polpa de manga in natura; TOC refresco de polpa de manga desidratada à 70°C; HSO refresco de polpa de manga desidratada à 85°C) e, em seguida, indicasse a sua ordem de preferência decrescente dos refrescos de manga.

2.2.4.3 Teste de aceitabilidade

Foi utilizada a escala hedônica estruturada de 7 pontos descrita por DUTCOSKY (1996) (1=desgostei muito;

Nome: _____ Idade: _____

Estamos fazendo uma pesquisa sobre a preferência deste alimento.

Marque com um X o que você mais gostou e o que você menos gostou nas 3 amostras.

Amostra ____: MAIS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura
MENOS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura

Amostra ____: MAIS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura
MENOS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura

Amostra ____: MAIS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura
MENOS GOSTOU: ? aparência ? aroma ? sabor ? textura

Agora indique a ordem de sua preferência dos 3 refrescos:

1º _____ 2º _____ 3º _____

Figura 1 Modelo de ficha utilizado no teste de preferência

7=gostei muito). Para execução do teste, foram utilizados 50 provadores que avaliaram as duas amostras (refresco de polpa desidratada a 70°C ou 85°C), quanto à aceitabilidade. O provador recebia uma amostra de cada vez junto com a ficha de avaliação.

2.3 Análises estatísticas

Os dados obtidos para as análises químicas e físico-químicas da polpa in natura e das polpas desidratadas reconstituídas foram comparados através de análise de variância, utilizando-se $p < 0,05$ como o nível para determinação de diferença significativa entre as médias, sendo estas comparadas pelo teste de Tukey. Para as análises estatísticas, foram seguidas as indicações de MOTULSKI (1995) e utilizou-se o programa Graph Pad Prism versão 2.0.

Para a análise dos resultados do teste triangular foi contado o número de respostas corretas e usada a tabela de significância nº2 da AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM, 1968). A interpretação dos dados obtidos no teste de preferência foi realizado de acordo com a Tabela de Newel e Mac Farlane (ABNT, 1994), que indica a diferença crítica entre os totais de ordenação ao nível de 5%.

Com os dados obtidos no teste de aceitabilidade foram calculadas as médias obtidas por cada amostra. Para a comparação das médias foi utilizado o teste de t de Student, ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teste de estabilidade da espuma obtida com Tween 60

A Figura 2 mostra os resultados do teste de estabilidade de espuma com diferentes concentrações de Tween 60. A importância deste teste reside na determinação de um nível mínimo de agente estabilizante necessário para a produção de espuma de polpa de manga, com estabilidade adequada para o processo de secagem.

Todas as concentrações de Tween 60 testadas promoveram aumento na estabilidade da espuma. No entanto, a concentração de 0,5% foi escolhida por estar de acordo com a legislação vigente (Portaria 540-SVS/MS de 27/10/1997) sobre aditivos permitidos em alimentos.

3.2 Desidratação de polpa de manga por foam mat drying

A Figura 3 mostra as curvas de desidratação da polpa de manga sob diferentes temperaturas (70°C e 85°C). A temperatura utilizada afetou consideravelmente a taxa de secagem, além da umidade residual nos produtos secos. A secagem foi mais rápida com temperatura de 85°C, o que também permitiu obter produto seco com umidade inferior. A 85°C, o tempo de processamento foi de 150 minutos, que foram suficientes para obtenção de material seco com 0,72 % (p/p) de umidade. A desidratação a 70°C demorou 240

minutos, obtendo-se um produto com 5,26 % (p/p) de umidade residual. A alta estabilidade da espuma obtida manteve a estrutura porosa durante a desidratação, resultando na rápida remoção de água. Em ambos os casos, pode-se considerar os tempos de secagem reduzidos frente a outros processos de desidratação, o que descreve uma vantagem do foam mat drying em relação a outros métodos aplicados a frutas (BRYGIDYR *et al*, 1977). O material seco foi processado em homogeneizador e foram obtidos pós com característica de rápida reidratação em água fria (cerca de 1 minuto).

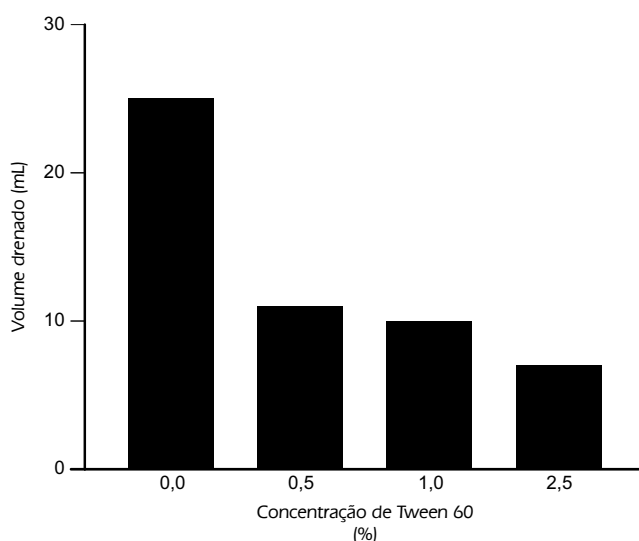


Figura 2 Resultado do teste de estabilidade da espuma de polpa de manga (volume de polpa drenado para a bureta em função da concentração de Tween 60) (média de duas determinações)

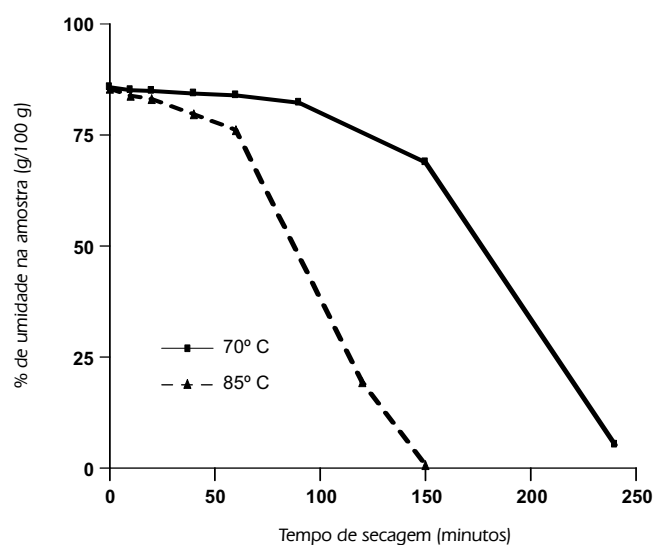


Figura 3 Variações nos conteúdos de umidade da polpa de manga em função do tempo de desidratação a 70°C e 85

3.3 Análises químicas e físico-químicas das polpas de manga desidratadas

A Tabela 1 mostra os resultados das análises efetuadas nas amostras de polpa de manga in natura e após a reconstituição em água. Os valores encontrados para acidez total, embora tenham apresentado tendência de diminuição em função do aumento da temperatura de secagem, não se apresentaram significativamente diferentes, quando comparados à polpa in natura. No entanto, foi observada uma pequena, porém estatisticamente significativa, variação no pH. FELLOWS (1994) descreveu que à medida em que o processo de desidratação avança, algumas substâncias antes solúveis no alimento alcançam a saturação e precipitam. É possível que uma desnaturação baseada neste princípio tenha acontecido durante a desidratação da polpa, e, após a reconstituição em água, algumas substâncias desnaturadas podem não ter voltado a se dissolverem, o que pode ter refletido no pH das polpas reconstituídas.

Sendo assim, a ausência de diferença significativa entre as polpas reconstituídas e a in natura para os açúcares não redutores pode contribuir de maneira positiva para a manutenção do sabor e gosto doce da polpa reconstituída em relação à in natura. Em contrapartida, houve diferença significativa entre as polpas in natura e desidratadas quanto às concentrações em açúcares redutores e ácido ascórbico, mas entre as polpas desidratadas não houve diferença significativa. A elevação no conteúdo de açúcares redutores, paralelamente a não modificação nos conteúdos de sacarose das amostras estudadas, pode ser explicada provavelmente pela hidrólise de componentes tais como glicosídeos ou até mesmo de amido.

As polpas de manga desidratadas apresentaram uma considerável perda de ácido ascórbico em virtude deste nutriente ser bastante sensível ao O₂ e ao calor. A perda deste micronutriente foi da ordem de 73,43% e 71,13% para a secagem realizadas a 70C e 85C, respectivamente, sem diferença significativa (Figura 4). A principal causa da degradação do ácido ascórbico é a oxidação, levando à formação de furaldeídos, que polimerizam facilmente, com a formação de pigmentos escuros (BOBBIO & BOBBIO, 1989). Por esta razão decidiu-se verificar os conteúdos de ácido ascórbico em diferentes fases do processamento, a saber: após a obtenção da polpa, após a batidura para obtenção da espuma, e após a secagem nas duas temperaturas estudadas.

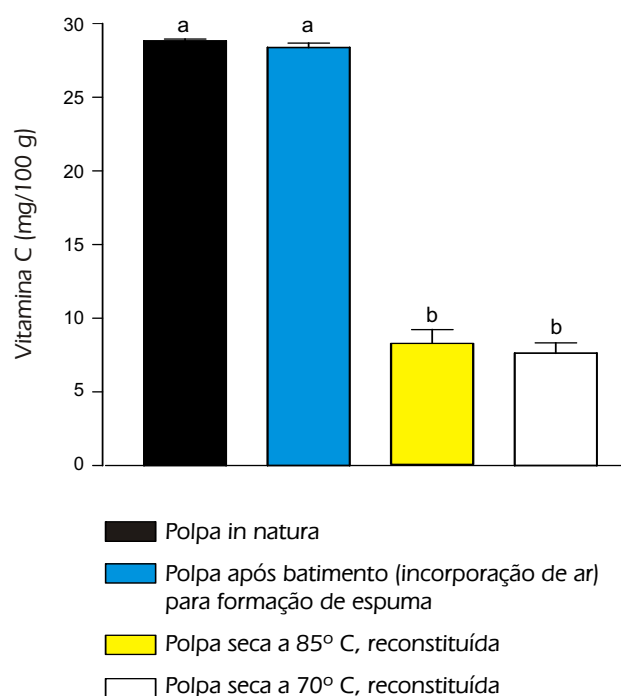


Figura 4 Conteúdos de ácido ascórbico em algumas etapas do processamento da polpa de manga por foam mat drying (médias com letras diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$))

O conteúdo de ácido ascórbico não diminuiu quando foi efetuada a batidura e incorporação de ar para obtenção da espuma, mostrando que esta etapa não foi a responsável pelas perdas observadas durante o processamento, mas sim a etapa de secagem propriamente dita. A maior parte dos processos de conservação são capazes de alterar os conteúdos de ácido ascórbico de alimentos. FELLOWS (1994) descreveu que a perda de ácido ascórbico pode ultrapassar 50% em frutas desidratadas em função de temperaturas elevadas e da ação do oxigênio, o que justifica os resultados encontrados no presente trabalho.

Tabela 1 Resultados médios das análises químicas e físico-químicas realizadas nas amostras de polpa de manga (desvio-padrão)

Parâmetro analisado	Manga in natura	Manga desidratada a 70 C*	Manga desidratada a 85 C*
Acidez total (Sol. N % v/p)	4,71 ^a (0,20)	4,38 ^a (0,49)	3,59 ^a (0,44)
pH	4,29 ^a (0,01)	4,58 ^b (0,01)	4,59 ^b (0,01)
Açúcares redutores (g glicose.100 g ⁻¹)	4,92 ^a (0,00)	5,34 ^b (0,14)	5,39 ^b (0,20)
Açúcares não redutores (g sacarose.100 g ⁻¹)	5,53 ^a (0,31)	5,62 ^a (0,11)	5,83 ^a (0,15)
Ácido ascórbico (mg .100 g ⁻¹)	28,75 ^a (0,00)	7,64 ^b (0,97)	8,30 ^b (1,31)

* após reconstituição ao conteúdo de umidade original (85,60 g.100 g⁻¹)

Médias na mesma linha com letras diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

3.5 Análises sensoriais

A Figura 5 mostra os resultados obtidos no teste de diferença realizado em refrescos de polpa de manga in natura e desidratadas a 70°C e 85°C. De acordo com ASTM (1968), o número mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa entre as amostras é 8. Portanto, verificou-se que houve diferença sensorial entre as amostras de refresco de manga obtida da polpa in natura e desidratada a 70°C (8 acertos) e in natura e desidratada a 85°C (12 acertos). Entretanto não houve diferença significativa entre as amostras de refresco das polpas secas a 70°C e 85°C, uma vez que o número de acertos entre estas foi de apenas 6.

A ocorrência de diferença significativa ($p < 0,05$) entre

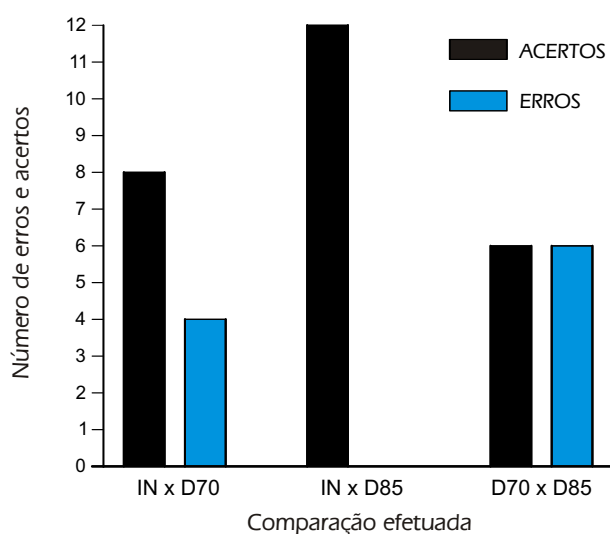


Figura 5 Resultados do teste sensorial de diferença efetuado com os refrescos de manga (IN=polpa de manga in natura; D70=polpa de manga desidratada a 70°C; D85= polpa de manga desidratada a 85°C) (n= 12 para cada comparação).

as amostras de refresco de polpa de manga in natura e desidratadas se deve a alterações no produto em consequência das mudanças nos componentes da polpa. O aumento no conteúdo de açúcares redutores e pH e a diminuição da acidez nos refrescos de polpa reconstituída podem ter contribuído para alteração do sabor, assim como, a diminuição nos níveis de ácido ascórbico pode estar associada a alterações da cor pela formação de pigmentos escuros. Além disso, o processo de desidratação também pode estar associado a modificações no aroma da polpa de manga, já que as substâncias voláteis do aroma podem ser perdidas com aquecimento em corrente de ar. Porém, como entre as amostras de refrescos de polpa obtidos dos pós secos não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros químicos e físico-químicos analisados, as alterações sensoriais também não diferiram pelos provadores no teste triangular.

A Tabela 2 mostra os resultados dos atributos sensoriais que os provadores mais e menos apreciaram no teste de preferência.

O atributo sensorial que os provadores mais apreciaram no refresco de polpa de manga in natura foi o sabor com 30,99% da preferência. Entretanto, no caso dos refrescos obtidos do pó reconstituído, este mesmo atributo foi o menos apreciado pelos provadores com 3,23% e 3,03% para o refresco de polpa desidratada a 70°C e 85°C, respectivamente.

Com relação aos atributos sensoriais mais apreciados pelos provadores nos refrescos de polpa desidratada, destacaram-se a consistência, com 51,61% e 57,58%, e a aparência, com 29,03% e 36,36%, para os refrescos de polpa desidratada a 70°C e 85°C, respectivamente. Entretanto, a consistência foi o menos apreciado pelos provadores no refresco de polpa in natura.

Os resultados obtidos na escala de ordenação de preferência decrescente (teste de preferência) entre as amostras foram analisados de acordo com a tabela de Newell e MacFarlane (ABNT, 1994). Considerando 31 julgamentos e 3 amostras, houve diferença significativa ao nível de 5% quando comparadas as amostras de refresco de polpa in natura e refresco de polpa desidratada a 70°C, e de refresco de polpa in natura e refresco de polpa desidratada a 85°C, indicando que a

Tabela 2 Resultados do teste de preferência aplicado às amostras de refrescos de manga

Amostras	Características mais apreciadas	% das respostas	Características menos apreciadas	% das respostas
Refresco de polpa de manga in natura	Sabor	30,99	Consistência	43,75
	Aparência	28,17	Sabor	25,00
	Aroma	22,53	Aroma	18,75
	Consistência	18,31	Aparência	12,50
Refresco de polpa de manga desidratada a 70°C	Consistência	51,61	Sabor	52,94
	Aparência	29,03	Aparência	21,57
	Aroma	16,13	Aroma	19,61
	Sabor	3,23	Consistência	5,88
Refresco de polpa de manga desidratada a 85°C	Consistência	57,58	Sabor	45,10
	Aparência	36,36	Aroma	29,41
	Sabor	3,03	Aparência	15,69
	Aroma	3,03	Consistência	9,80

Tabela 3 Resultados do teste de aceitabilidade dos refrescos de manga obtidos com a polpa desidratada (médias de aceitação e índices de aceitação e rejeição dos produtos)

Refresco de polpa desidratada a	Média	Índice de aceitação* (%)	Índice de rejeição** (%)
70° C	5,04 ^a	84	16
85° C	3,82 ^b	52	48

Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente ($p < 0,05$).

*: notas superiores a 4

** : notas inferiores a 4

polpa in natura foi preferida quando comparada a processada nas duas temperaturas. No entanto, quando foram comparadas as duas amostras de polpa secas em temperaturas diferentes, não houve diferença significativa ao nível de 5%, indicando que estas duas amostras foram similares quanto à preferência, o que vem confirmar os resultados do teste de diferença apresentado anteriormente.

Os resultados da aplicação da escala hedônica no teste de aceitabilidade das polpas desidratadas encontram-se na Tabela 3. Foi evidenciado que, das duas amostras de refresco de polpa de manga desidratadas, a amostra obtida da polpa seca a 70°C foi a que apresentou maior média (5,04) referente à escala gostei ligeiramente, enquanto que a amostra obtida da polpa seca a 85°C obteve média referente à escala não gostei e nem desgostei (3,82). Os índices de aceitação foram de 84% e 52% para as amostras elaboradas com a polpa seca a 70°C e 85°C, respectivamente. Nenhuma das amostras apresentou índice de rejeição maior que 50%. Sendo assim, observou-se que o refresco de polpa de manga desidratada a 70°C apresentou maior aceitabilidade embora não exista diferença significativa entre as duas polpas desidratadas em nenhum dos parâmetros químicos e físico-químicos analisados.

A maior aceitabilidade do produto obtido com a polpa seca a 70°C sugere que a desidratação por foam mat drying sob maiores temperaturas tem um efeito adverso maior sob a polpa de manga. Provavelmente, a temperatura de 85°C deve contribuir para maiores perdas do aroma, por exemplo. Para minimizar estes efeitos, a técnica do encapsulamento do aroma pode ser realizada, previamente ao processamento, ou, então, baixar a temperatura de secagem nos estágios finais da desidratação. Portanto, sugere-se que sejam feitas modificações no processo estudado, buscando a sua

4. CONCLUSÕES

Os experimentos efetuados permitiram concluir que:

A desidratação da polpa de manga a 85C foi mais rápida que a 70C.

Os valores de pH, açúcares redutores e ácido ascórbico da polpa desidratada nas duas temperaturas diferiram significativamente dos valores encontrados para a polpa in natura, indicando alterações na composição em função da desidratação, entretanto, não houve diferença significativa entre as polpas processadas em temperaturas diferentes.

Os testes de diferença e preferência aplicados

indicaram que os dos refrescos produzidos com a polpa desidratada foram diferentes dos obtidos com a polpa in natura, e que este último foi preferido pelos provadores, no entanto não houve diferença entre as amostras obtidas com a polpa seca nestes dois testes citados. O refresco produzido com a polpa desidratada a 70C obteve maior índice de aceitabilidade que aquele de polpa desidratada a 85C, indicando que a temperatura mais elevada teve um maior efeito adverso sobre os componentes da polpa de manga.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Manual on Sensory Testing Methods. SPT 434. New York: ASTM, 1968, 77p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Teste de ordenação em análise sensorial. NBR 13170. Rio de Janeiro. 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Teste triangular em análise sensorial dos alimentos e bebidas Procedimento. NBR 12995. Rio de Janeiro. 1993.
- BERISTAIN, C.I.; CORTÉS, R.; CASILLAS, M.A.; DÍAZ, R. Obtención de jugo de piña en polvo por el método de secado por espumas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 41, n. 2, p.238-245, 1991.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à Química de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1989. 223p.
- BORGES, S. V. **Análise higroscópica e microestrutural de flocos de frutas desidratadas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988, 99 p.
- BRYGIDYR, A. M.; RZEPECKA, M. A.; McCONNEL, M. B. Characterization and drying of tomato paste foam by hot air and microwave energy. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v. 10, n. 4, p. 313-319, 1977.
- BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga Tommy-Atkins congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p.651-653, 2002.
- CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga

(*Mangífera indica* L.) Var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p.211-217, 1998.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 1996. 123p.

FELLOWS, P. **Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas**. Zaragoza (España): Editorial Acribia, S.A., 1994. 549p.

KARIM, A. A.; CHEE-WAI, C. Characteristic of foam prepared from starfruit (*Averrhoa carambola* L.) puree by using methyl cellulose. **Food Hydrocolloids**, v. 13, n. 2, p.203-210, 1999a.

KARIM, A. A.; CHEE-WAI, C. Foam-mat drying of starfruit (*Averrhoa carambola* L.) purée. Stability and air drying characteristics. **Food Chemistry**, v. 64, n. 3, p.337-343, 1999b.

MOTULSKY, H. **Intuitive Biostatistics**. Oxford University Press. N. York. 1995. 386 p.