



PRODUTOS A BASE DE MARACUJÁ OBTIDOS POR PROCESSO DE GELIFICAÇÃO IONICA

XAVIER, Anne Caroline Rocha^{1*}; MORAIS, Alaíza Lima Barreto¹; SILVA, Daniel Pereira²; SILVA, Gabriel Francisco³; PAGANI, Alessandra Almeida Castro¹

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe

² Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

³ Departamento de Engenharia de Petróleo, Universidade Federal de Sergipe

* email: anne.xavier@hotmail.com

Resumo: *Diversificação da oferta de produtos pode ser ampliada com o desenvolvimento de tecnologias de baixo investimento em equipamentos de ponta, criando oportunidades para as pequenas agroindústrias voltarem ao mercado. A geleificação iônica é uma técnica de encapsulação que resulta na obtenção de um produto na forma de esfera comestível de sabor e textura especial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito no processo de gelificação iônica da polpa de maracujá, com finalidade de obter um novo produto, verificando as mudanças físico-químicas e microbiológicas. A partir da polpa de maracujá realizou-se o processo de gelificação iônica, obtendo-se pérolas de maracujá e sendo estas armazenadas em embalagens de vidro em expositores a $5 \pm 1^\circ\text{C}$. Os resultados microbiológicos indicaram que o produto se manteve adequado para consumo até um prazo pre-estabelecido. Constatou-se redução significativa da acidez e vitamina C e conservação da cor natural após o processamento. Durante o período de armazenamento verificou-se redução nos teores de vitamina C, e acidez. Os dados sensoriais indicaram que o produto foi bem aceito em todos os parâmetros avaliados. Conclui-se que o processo de gelificação iônica é uma tecnologia viável para a conservação das características físico-químicas do produto durante o período de armazenamento, devendo, entretanto, passar por novas avaliações.*

Palavras-chave: *Maracujá, Gelificação, Encapsulação.*

1. INTRODUÇÃO

Originário da América Tropical, o maracujá (*Passiflora edulis*) é uma fruta exótica, atraente, rica em vitamina C, cálcio e fósforo, cujo aroma e sabor são muito apreciados pelo consumidor brasileiro (MONTEIRO-HARA *et al.*, 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial da fruta, que é nativa do país, e o estado da Bahia é o maior produtor em território nacional. Existem no Brasil cerca de 200 espécies de maracujá e a mais cultivada é o maracujá amarelo, por conta do rendimento industrial e à qualidade dos frutos (EMBRAPA, 2013).

A alta produção, sazonalidade e as perdas ocasionadas por condições climáticas, colheita, distância e perecibilidade dos frutos estimulou a produção industrial de polpas e néctares. Entretanto, este mercado apresenta-se cada vez mais saturado, tendo apenas espaço para competição e sobrevivência das grandes indústrias, que por sua vez são detentoras de um amplo capital para investimento em tecnologias de ponta (MONTEIRO-HARA *et al.*, 2011).

O desenvolvimento de novos produtos que aumentem a vida de prateleira, conservando as características naturais e a praticidade de consumo dos frutos através de tecnologias de baixo custo, diversifica a oferta de derivados de frutas e cria oportunidade para pequenas agroindústrias participarem do mercado, escoando a produção de pequenos agricultores familiares e gerando emprego e renda.

Por outro lado, com a industrialização da técnica de gelificação iônica, tecnologia de baixo custo que utiliza da reação entre hidrocoloides com cátions divalentes para formação de um material de parede estável e resistente com seus produtos podendo ser servidos em restaurantes, torna-se possível ampliar as formas de consumo de frutas mantendo suas características naturais, agregando valor ao produto (OLIVEIRA, 2011).

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito no processo de gelificação iônico da polpa de maracujá e estudar a vida de prateleira do produto, verificando as mudanças físico-químicas e microbiológica, de forma a verificar o tempo de armazenamento destes produtos quando acondicionados em embalagens de vidro submetidos ao armazenamento refrigerado $5\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1. Materiais

As polpas de maracujá foram fornecidas pela Agroindústria de Polpas de Frutas da Associação Nova Descoberta, uma agroindústria de agricultores familiares situada na cidade de Boquim no Estado de Sergipe. As polpas foram transportadas em caixas térmicas para o Laboratório de Análise de Alimentos (LAA) do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) residente na Universidade Federal de Sergipe (UFS) para caracterização físico-química e processamento dos produtos gelificados.

2.2. Preparação da solução de alginato de sódio

Para preparo da solução composta de alginato de sódio e de polpa de maracujá (na proporção de 1,75%), antes da dissolução do hidrocoloide, inicialmente foi necessário a realização de um ajuste de pH da polpa para 3,8, por adição de citrato de sódio e água, sendo em seguida adicionado o alginato de sódio em processo de homogeneização realizado em agitador mix (Philips, Modelo RI1341 / 300 Watts), até a diluição completa do hidrocoloide, obtendo uma mistura viscosa de polpa de maracujá.

2.3. Preparação das pérolas de maracujá

Por intermédio de um aparato contendo perfurações (Figura 1), foram preparadas as pérolas de maracujá. Para isto, a solução de alginato de sódio e maracujá foi sugada por auxílio de uma seringa que causou a penetração da solução nos bicos da bandeja superior do kit caviar boxer, sendo gotejada sobre uma solução aquosa com concentração de 1% de cloreto de cálcio. Nesta etapa ocorreu à reação iônica de gelificação, formando as pérolas de maracujá, que rapidamente foram removidas da solução e lavadas em água potável para retirada do resíduo de cloreto de cálcio por uso de peneiras de aço inoxidável. Posteriormente ao preparo, as pérolas foram acondicionadas em potes de vidro com capacidade de 50 g, pasteurizadas a temperatura de 60°C durante 30 minutos e armazenadas sob refrigeração a 5±1°C.



Figura 1 – Etapas de processamento das pérolas de maracujá, utilizando o kit caviar Box

2.4. Análises Físico-Químicas e Microbiológicas

As análises para caracterização físico-química e microbiológicas da polpa de maracujá foram realizadas antes da produção das pérolas e após este procedimento, a fim de comparar as mudanças nas características físico-química e microbiológicas da polpa após a transformação em pérolas de maracujá.

Neste contexto, a caracterização das pérolas teve como finalidade não somente avaliar os componentes nutricionais mas também sua vida de prateleira. Para isto, as análises foram realizadas em intervalos de 7 dias até a identificação de deterioração sensorial e microbiológica do produto, desta forma foi definida a validade do produto e a perdas dos componentes nutricionais e físico-químico do produto.

Para isto, as análises foram baseadas em técnicas e normas oficiais, como: o teor de umidade, o qual foi determinado pelo método de secagem direta em estufa a 105°C até peso constante, seguindo o método 012/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005); a variação de pH, por

método potenciométrico seguindo metodologia 017/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005); o teor de acidez, determinado por titulação (acidez titulável) com NaOH 0,1M de acordo com o método da Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C, 1984) e expressa em porcentagem de ácido cítrico; o teor de vitamina C, realizada de acordo com o método da Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C, 1984), modificado por Benassi e Antunes (1988); além das leituras da cor, obtidas com a utilização do colorímetro Color Meter Minolta 200b (MINOLTA, 1994); da análise de coliformes totais e termotolerantes, realizado em série de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubado em estufa da 35°C por 48 horas e para coliformes termotolerantes o processo semelhante, semeando-se em Caldo de *E. coli* (EC), sendo incubado em banho-maria a uma temperatura de 45°C±0,5°C, por 24 horas (SILVA *et al.*, 1997); bem como da contagem de bolores e leveduras, realizada inoculando 0,1 mL de cada uma das diluições realizadas em placas de Petri estéreis contendo 15 a 20 mL do meio de cultura Ágar Batata Dextrose (PDA) devidamente acidificado com ácido tartárico e solidificado, as placas foram incubadas em estufa a 25°C por 3 a 5 dias para realização da contagem das colônias (SILVA *et al.*, 1997).

2.5. Análise Estatística

Os dados foram expressos como médias, sendo aplicado o teste t a 5% de probabilidade, para detecção de diferenças de médias entre a polpa de maracujá e as pérolas recém processadas por intermédio do software Assistat (Assistência Estatística), versão 7.6 beta, 2011.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por intermédio dos resultados da análise físico-química da polpa de maracujá (*Passiflora edulis*) utilizada no processamento das pérolas bem como das pérolas obtidas após o processamento, foi possível verificar um decréscimo no teor de vitamina C, justificável pelo fato do ácido ascórbico ser uma vitamina que se degrada mais facilmente, comparando-se com outras vitaminas.

A perda do teor de ácido ascórbico pode ser atribuída em decorrência da incorporação de ar durante as etapas de processamento, que favorecem as reações aeróbicas de degradação, bem como a temperatura de armazenamento (Lima *et al.*, 2000).

Quando comparados os parâmetros de cor da polpa com os parâmetros de cor da pérola foi possível observar que após o processo de gelificação iônica as pérolas apresentaram-se mais

claras que a polpa de maracujá. As adições de hidrocoloides na polpa de frutas além de modificar características reológicas da polpa de fruta, também agregou brilho ao produto. A polpa apresentou-se também com maior valor para a coloração amarela do que a perola de maracujá, diferença justificada provavelmente pela diluição da polpa realizada antes da gelificação do produto.

Em relação aos resultados das análises físico-químicas das pérolas de maracujá armazenadas em embalagem de vidro, foi possível verificar que a umidade das pérolas de maracujá não apresentou diferença significativa em relação ao tempo de armazenamento, este sofreu variações durante os 35 dias de período de armazenamento, com um breve aumento da umidade explicado pelo processo de obtenção das pérolas ao ser realizado por uma imersão em água a qual pode ter provocado a absorção pelo produto final.

Em relação aos valores de pH durante o período de armazenamento de 35 dias, na primeira metade não foram apresentadas oscilações acentuadas. De acordo com Reis *et al.* (2006) esta tendência deve-se ao efeito tamponante do fluido celular que não permitiu amplas variações de pH. Entretanto, observou-se que a partir de um determinado período de armazenamento, foi verificado um aumento no valor do pH de forma a diferirem significativamente das demais amostras, influenciando significativamente na vida de prateleira do produto, uma vez que diminui a resistência contra ação microbiana, favorecendo a deterioração por fungos.

Além disso, no presente estudo os valores de luminosidade variaram apresentando uma diminuição no valor de luminosidade ao longo do período de armazenamento o que indica escurecimento da perola. Esta coloração mais escura pode ter relação com a coloração decorrente da reação de oxidação e da incidência de luz, ocorrendo a deterioração dos carotenoides e vitamina C durante o período de armazenamento estudado. Fontes *et al.* (2008) analisando a conservação de maçãs minimamente processadas revestidas com dextrina, fécula de mandioca e alginato de sódio verificaram que as polpas de maçãs minimamente processadas com alginato apresentaram menores médias de luminosidade.

Durante o período de armazenamento constatou-se que houve diferença significativa entre as amostras, também foi possível observar uma diminuição com o passar do tempo, o que mostra que houve uma redução na coloração alaranjada do produto.

Em relação as análises microbiológicas, a polpa utilizada como matéria prima para elaboração das pérolas de maracujá apresentou conformidade microbiológica, ou seja, não apresentou contaminação por coliformes termotolerantes e coliforme total. As análises realizadas para avaliação da sanidade microbiológica da matéria prima foram as análises de controle de qualidade exigida pela legislação Brasileira de alimentos, segundo a RDC 12.

Assim, pode-se verificar, justificável pelos dados obtidos de pH, que até 2/3 do período de avaliação de armazenamento, todas as amostras não apresentaram contaminação de bolores e leveduras e de acordo com as exigências da Legislação Brasileira, segundo a RDC nº12, (BRASIL, 2001). Entretanto, próximo ao final do período de armazenamento, as amostras armazenadas apresentaram contaminação por fungos, com odor característico de fruto apodrecido, mas visualmente não foi constatado presença de colônias. Esta contaminação ocorreu devido a diminuição do pH do produto durante o período de armazenamento e a presença de água nas embalagens do produto, o que favorece o crescimento de microorganismos deteriorantes, isto pode ser consequência de um método inapropriado de drenagem das perolas após imersão em cloreto de sódio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados permitem concluir que em alguns parâmetros das análises físico-químicas da pérola de maracujá apresentaram diferença significativa quando comparadas com os da polpa de maracujá in natura. As pérolas armazenadas em embalagem de vidro apresentaram razoável tempo de vida de prateleira a 5°C, apresentando contaminação de fungos justificável pelo elevação do pH do meio quando em armazenamento. Além disso, durante o período de armazenamento foi possível observar que os teores de acidez, pH e parâmetros de cor sofreram alterações significativas durante o armazenamento refrigerado. Estudos complementares devem ser conduzidos com a tecnologia de gelificação iônica, com possíveis ajustes no método de drenagem que evitar deterioração e adição de ácido ascórbico para enriquecimento de vitamina C, evitar a oxidação precoce da cor, de modo a ampliar a vida de prateleira destes produtos. A técnica de gelificação iônica é uma tecnologia de baixo custo, acessível para agroindústrias rurais, de modo a diversificar a produção de agricultores familiares, agregar valor aos produtos com vida de prateleira viável para comercialização.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio do CNPq, CAPES e FAPITEC/SE, bem como dos Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBITI/UFS), ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBIC/UFS), e à Extensão da Universidade Federal de Sergipe (PIBIX/UFS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists .Arlington: A.O.A.C., chapter 44, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists .14 ed.Arlington: A.O.A.C., 1141p., 1984.

BENASSI MT e ANTUNES AJA (1988) Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Arquivos de Biologia e Tecnologia, v.31, p.507-513.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001.

EMBRAPA CERRADOS AND TECHNOLOGY TRANSFER EMBRAPA. BRS Yellow Giant: passion fruit hybrid of high productivity. Planaltina: EMBRAPA Cerrado, 2013.

FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S.; SPOTO, M. H. F.; DIAS, C. T. S. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 4, p. 872-880, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. São Paulo: IAL, 2005.

LIMA, V.L.A.G; MELO, E.A; LIMA, L.S. Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. Boletim CEPPA, Curitiba, v.18, n.1, p.95-104, 2000.

MINOLTA. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Brasil: MINOLTA Co. Ltda.,1994. 49p.

MONTEIRO-HARA, A.; Jadão, A.S.; MENDES, B .M.J.; TREVISAN, F.; REZENDE, J.A.M.; VIEIRA, M.L.C.; MELETTI, L.M.M.; PIEDADE, S.M.S. Genetic Transformation of Passionflower and Evaluation of R1 and R2 Generations for Resistance to Cowpea aphid borne mosaic virus. Plant Disease, St Paul, v.95, n.8, p. 1021-1025, 2011

OLIVEIRA, M.C. Estudo do processo de obtenção de gotas de mamão (carica papaya l.) por esferificação. Pró-reitoria de pos-graduação, 2011. 15p. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Sergipe.

REIS, K. C.; ELIAS, H. H. S.; LIMA, C. O.; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. Pepino-japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. Ciências Agrotécnica, Lavras, v. 30, n. 3, p. 487-493, 2006

PASSION FRUIT DROPS OBTAINED BY IONIC GELATION PROCESS

XAVIER, Anne Caroline Rocha^{1*}; MORAIS, Alaíza Lima Barreto¹; SILVA, Daniel Pereira²; SILVA, Gabriel Francisco³; PAGANI, Alessandra Almeida Castro¹

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe

² Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

³ Departamento de Engenharia de Petróleo, Universidade Federal de Sergipe

* email: anne.xavier@hotmail.com

Abstrac: *Originally from Tropical America, the passion fruit (*Passiflora edulis*) is rich in vitamin C and minerals, its flavor and taste are appreciated by Brazilian consumers. Diversification of products can be extended with the development of low investment technologies creating opportunities for the return of small agribusinesses to the market. The ionic gelation is an encapsulation technique that results in the obtaining of a spherical product, which has special texture and taste. The aim of this study was to evaluate the ionic gelation effect on the passion fruit pulp, with the purpose of obtaining a new product, verifying physico-chemical and microbiological changes. The ionic gelation was made on the passion fruit pulp, obtaining passion fruit pearls which were stored for 35 days in glass containers on stands at $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$. The microbiological results indicated that the product was adequate for consumption until a pre-set time. A significant reduction in acidity and vitamin C, the conservation of natural color after processing were observed. During the storage period, a reduction in the contents of vitamin C, and acidity was verified. It was concluded that the ionic gelation process is a viable technology for the conservation of physico-chemical characteristics of the product during the storage period, should, however, go through new reviews.*

Keywords: *Passion fruit, Gelation Process, Encapsulation*