

Desenvolvimento de embalagens com blendas poliméricas naturais a partir de resíduos agroindustriais

Development of packaging with natural polymer blends from agro-industrial wastes

RESUMO

Alana Natália da Rocha
Martignoni

alaroc@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil

Maria Helene Giovanetti Canteri

canteri@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil

Este trabalho possui o objetivo de produzir um filme sustentável e biodegradável, similar ao plástico, a partir de rejeitos da indústria alimentícia. Foram utilizadas cascas de frutos de mamão, laranja e maracujá, colhidos no mesmo horário e cultivados de forma orgânica na zona rural de Francisco Beltrão. O biofilme foi produzido com a pectina extraída, um polissacarídeo presente na parede celular das plantas. O biofilme foi elaborado com o extrato ácido de pectina sem precipitação e com a pectina isolada por meio da precipitação alcoólica. A espessura do filme foi fina, devido à baixa concentração de pectina. Por este motivo, foram iniciados testes de crioconcentração do extrato ácido, com aumento da viscosidade à medida em que se repetia o processo. Estudos adicionais serão necessários, com adição de agentes plastificantes naturais, bem incorporação de fibra insolúvel.

PALAVRAS-CHAVE: Biofilme. Pectina. Extração Ácida. Crioconcentração.

ABSTRACT

This work aims to produce a sustainable and biodegradable film, like polypropylene, from waste from the food industry. Peels of papaya, orange and passion fruit were used, harvested at the same time, and grown organically in the rural area of Francisco Beltrão. The biofilm was produced with the extracted pectin, a polysaccharide present in the cell wall of plants. The biofilm was made with acid pectin extract without precipitation and with pectin isolated through alcoholic precipitation. The film thickness was thin, due to the low concentration of pectin. For this reason, acid extract crioconcentration tests were started, with an increase in viscosity as the process was repeated. Additional studies will be necessary, with the addition of natural plasticizers, as well as the incorporation of insoluble fiber

KEYWORDS: Biofilm. Pectin. Acid extraction. Cryo-concentration.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O cultivo de frutas está presente no Brasil em todas as regiões, e tem forte participação na economia do país, sendo o terceiro maior produtor no ramo da fruticultura, considerando que o consumo interno é mais forte que a exportação (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010 apud FACHINELLO et al., 2011).

As áreas de plantio são predominantemente de frutas de clima tropical a subtropical, embora as de clima temperado tenham sua relevância, principalmente nas regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e o Vale do São Francisco. O cultivo de frutas do clima temperado no Brasil exige a adição de melhoramentos genéticos para que haja a adaptação da planta ao clima nacional, para evitar a influência de pragas (FACHINELLO et al., 2011).

Entre as frutas mais produzidas no país, a laranja se destaca na comercialização do seu suco, os pomares de laranja no Brasil lideram a produção mundial. As condições do país favorecem o cultivo e exportação de frutas durante todo o ano, sendo que em 2017 a exportação foi estimada em 43,5 milhões de toneladas, o Sudoeste é a região de São Paulo são localidades que ocupam a segunda posição na produção nacional (DE FRUTICULTURA, 2018).

Assim como a laranja, o consumo do maracujá é predominantemente na forma de suco, a produção no Brasil foi mais tardia, tendo se evidenciado nos anos 60 quando houve o início dos primeiros pomares de cunho comercial, já que até então a produção desse fruto era realizado nos chamados pomares domésticos. O maracujá é uma fruta tropical nativa que participa de um segmento que tem sofrido grande crescimentos nas últimas décadas, sendo durante os anos 90 a época de maior valorização do preço da fruta (MELETTI, 2011)

O maracujá é uma fruta que apresenta resistência a adoecimentos, sendo alvo de vários estudos e desenvolvimento de novos produtos, seu valor de fibras é principalmente concentrado na sua casca que apresenta principalmente fibras solúveis (pectina) além de ser responsável por 52% da composição mássica da fruta também é fonte de niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo. Sua produção é predominante em climas tropicais, considerado um fruto de fácil adaptação (MEIRELES et al., 2005).

Fruto de origem tropical extremamente cultivada e consumida, o mamão já alcançou 1,9 milhão de toneladas de produção no Brasil, e teve seu valor estimado em 1 bilhão (IBGE, 2010), é considera fonte de cálcio, pró-vitamina A e vitamina C (ácido ascórbico) (SERRANO; CATTANEO, 2010). A casca do mamão é frequentemente utilizada para identificar o seu grau de maturação, e possui grande influência na aceitação do consumidor.

A pectina é um composto polissacarídeo de alta complexidade, amplamente utilizado na indústria de alimentos tendo como principal propriedade a capacidade gelificante e espessante, extraído da parede celular de vegetais aonde atuam na adesão entre as células, conferindo firmeza aos vegetais. É formada principalmente de resíduos de ácido galacturônico (CANTERI et al., 2012.)

A extração de pectina envolve processos químicos onde ocorre precipitação e formação de gel, a escolha do processo pode depender do tipo de pectina, que pode ser classifica entre pectina de baixa e alta metoxilação. A pectina considerada

de alta metoxilação forma gel após o aquecimento, enquanto a de baixo necessita da adição de íons cálcio (PAIVA ; LIMA; PAIXÃO, 2009.)

MATERIAL E MÉTODOS

PREPARO DA FARINHA

As farinhas foram produzidas de forma similar. Os frutos foram lavados. A polpa do maracujá foi removida manualmente com o uso de facas. O mamão verde teve as sementes removidas e foi descascado. A laranja teve sua parte branca (albedo) separada do suco e do pericarpo (parte amarela). Em seguida, as porções dos frutos cortados em fatias foram conduzidos para secagem em uma estufa de circulação a 60 °C por aproximadamente 48h, até massa constante. Após estarem secas, as porções de cada material foram trituradas em liquidificador

EXTRAÇÃO DE PECTINA

Inicialmente, 2 g de farinha foram misturadas em 100 mL de água destilada a 90 °C, com adição de 10 mL de ácido nítrico diluído (na concentração de 1 mol/L).

A suspensão formada foi levada ao banho maria a 85 °C por 30 min sendo resfriada imediatamente com auxílio do banho de gelo. O próximo passo foi a filtração a vácuo, efetuada através de um filtro de tecido sintético.

O líquido proveniente da filtração, no qual se encontra a pectina solubilizada, seguiu para dois diferentes processos.

[1] Foi resfriado a 40 °C e vertido diretamente em placas de polipropileno de 20 cm de diâmetro, levadas à estufa de circulação a 50 °C até completa desidratação;

[2] Foi adicionado de dois volumes de etanol 96 °GL para precipitação da pectina sob a forma de gel. Após a precipitação, o gel foi isolado da parte líquida por nova filtração em tecido sintético e também levado à estufa de circulação a 50 °C até completa desidratação, em condições iguais às anteriores.

Foi realizada em laboratório também a criocentração do extrato ácido. Uma amostra congelada em freezer (-18 °C) com uso de placas de isopor externas ao recipiente de congelamento, para formação de gelo quebradiço e não compacto. Esse gelo foi acondicionado em sacos de tecido sintético em tubos devidamente equilibrados e levados à centrífuga (3000 rpm por 5 minutos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a primeira tentativa de extração de pectina, o rendimento da extração foi considerado baixo (menos que 5%), devido ao uso de ácido em quantidade e concentração superiores à recomendada. Nesse caso, houve a extração da pectina seguida de hidrólise da cadeia.

A quantidade extraída do mamão foi baixa, em relação às farinhas de maracujá e laranja, com rendimento inferior ao esperado. Isso aconteceu porque a matéria-prima não foi submetida ao processo de inativação enzimática térmica, com manutenção de pectinases ativas e consequente quebra da cadeia de pectina durante o armazenamento.

Os biofilmes formados diretamente com as amostras de pectina precipitada sem desidratação foram considerados insatisfatórios para fins de aplicação em embalagens ou coberturas alimentícias, com espessura demasiadamente fina, fácil rompimento e bastante ácido. O biofilme sem precipitação com etanol, além da espessura fina apresentou toque pegajoso, com menor possibilidade de aplicação. Nesse sentido, a ideia de se utilizar a pectina sem passar pela etapa de desidratação dificulta calcular o teor de pectina na solução ácida. Por este motivo, a secagem da pectina faz-se importante para calcular o teor de pectina adequado para formação do biofilme.

A crioconcentração consiste na cristalização da solução, seguida da remoção da água por meio da força centrípeta, aumentando a concentração do soluto no sistema, com o intuito de manter as qualidades nutricionais do produto. (PICCOLI, 2015). O extrato ácido foi submetido à duas bateladas de crioconcentração, com visual aumento da viscosidade e redução do volume. Amostras de 20 mL estavam mantidas sob refrigeração até finalização das repetições de crioconcentração, para posterior testes comparativos de viscosidade, seguidos de precipitação, adição de glicerol e formação do biofilme.

CONCLUSÃO

Foram iniciados novos testes de extração e uso do viscosímetro capilar para estimar a concentração da pectina no extrato ácido antes da precipitação. Entretanto, deve-se considerar que a viscosidade depende tanto do teor de pectina sob a forma de dispersão coloidal, bem como da massa molar da cadeia dessa pectina.

Com o processo de desidratação, houve a formação de biofilme. Entretanto, seriam necessários estudos adicionais para aumentar melhorar as características do produto final. Foram sugeridas a adição de glicerol ou sorbitol como agentes plastificantes, mas não foram realizados testes práticos. Posteriormente, deveriam ter sido feitas análises mecânicas e de biodegradabilidade dos biofilmes produzidos.

Os trabalhos não tiveram continuidade adequada, pois todas as atividades para os cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado) foram suspensas, por meio da Ordem de Serviço N° 2/2020, não sendo permitidas nenhuma atividade regular e oficial de ensino (UTFPR, 2020). Apesar do uso dos laboratórios de pesquisa ser permitido, desde que a docente responsável seguisse a observância das orientações da OS, em comum acordo a docente sugeriu o retorno da discente à sua cidade de origem, visando sua segurança e redução de despesas pessoais num período sem aulas.

AGRADECIMENTOS

A discente agradece à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, por possibilitar o uso de instalações, material de consumo e permanente e recursos humanos para a realização deste trabalho. À empresa Herbstreith & Fox pela doação de amostras de pectina comercial para testes comparativos.

REFERÊNCIAS

- CANTERI, Maria HG et al. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros**, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012.
- DE FRUTICULTURA, Anuário Brasileiro. **Panorama**. Editora Gazeta.(online) DE FRUTICULTURA. Disponível em: http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf. Acesso em: 12 abr. 2020.
- FACHINELLO, José Carlos et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 109-120, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a14v33nspe1.pdf> Acesso em: 15 mai. 2020.
- MEIRELES, Juliana et al. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n1/24582.pdf> Acesso em: 09 jul. 2020.
- MELETTI, Laura Maria Molina. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 83-91, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a12v33nspe1.pdf> Acesso em: 12 abr. 2020.
- PAIVA, Emmanuela P.; LIMA, Marianne S.; PAIXÃO, Jose A. Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o processo de maturação. **Revista Iberoamericana de Polímero**, v. 10, n. 4, p. 196-211, 2009.
- PICCOLI, Kézia Rithássia. **Influência da crioconcentração nas propriedades reológicas de sucos de uva**. 2015. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015 Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4902/1/CM_COEAL_2015_1_07.pdf Acesso em: 25 jul. 2020.

SERRANO, Luiz Augusto Lopes; CATTANEO, Laercio Francisco. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 0-0, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n3/a01v32n3.pdf> Acesso em: 13 jul. 2020.

UTFPR. **Ordem de Serviço N° 2/2020**. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/noticias/geral/covid-19/utfpr-suspende-oficialmente-calendario-academico-para-graduacao-e-pos-graduacao> Acesso em: 02 set. 2020.