

## Desenvolvimento de bandeja biodegradável a partir de amido de milho e fibra da Moringa Oleífera

### Development of biodegradable tray from corn starch and Moringa Oleifera fiber

DOI:10.34117/bjdv7n6-476

Recebimento dos originais: 21/05/2021

Aceitação para publicação: 21/06/2021

#### **Sarah de Medeiros Pinheiro Souza**

Mestranda em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Universidade Estadual de Campinas

Endereço: Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas – SP, Brasil

E-mail: sarah.mps@hotmail.com

#### **Mariana Borges de Lima Dutra**

Doutora em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais

Endereço: Praça Tiradentes, 416, Centro, Inconfidentes - MG, Brasil.

E-mail: mariana.dutra@ifsuldeminas.edu.br

#### **Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez**

Doutor em Engenharia Industrial pela Universidad Nacional de Piura

Instituição: Universidad Nacional de Piura

Endereço: Urb. Miraflores S/N, Castilla, 20002 - Piura, Peru

E-mail: ludesalf@hotmail.com

#### **RESUMO**

O plástico é um dos materiais mais poluentes da atualidade devido ao tempo de sua degradação. Observa-se uma tendência na conscientização dos consumidores sobre o impacto ambiental e conseqüentemente a crescente rejeição aos produtos plásticos, então, empresas enfrentam o desafio de substituí-lo. Uma alternativa são as embalagens elaboradas com materiais biodegradáveis, como o amido. Para reforçar são usadas fibras naturais de origem vegetal, visto que são atóxicas, de fonte renovável e de baixo custo. O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de bandejas biodegradáveis a partir de amido de milho e fibra proveniente da Moringa oleífera, para que possa ser utilizado como substituto de bandejas de poliestireno, e a avaliação do material obtido por meio de análises de perfuração e de absorção de água e óleo. A bandeja estudada, com espessura média de 3,25cm, apresentou resistência de 5,55Kg. O contato das amostras com óleo não apresentou mudanças nas características da bandeja. Quando em contato com a água houve alterações na coloração onde havia concentração do líquido, porém ao longo do tempo, suas características iniciais voltaram.

**Palavras-Chave:** Embalagem, Renovável, Filme, Plástico.

#### **ABSTRACT**

Plastic is one of the most polluting materials nowadays due to the time of its degradation. There is a trend in consumer awareness about the environmental impact and consequently

the increasing rejection of plastic products, so companies face the challenge of replacing it. One alternative is packaging made from biodegradable materials, such as starch. To reinforce them, natural fibers of vegetable origin are used, since they are non-toxic, of renewable source, and low cost. The objective of the work was the development of biodegradable trays from corn starch and fiber from *Moringa oleifera*, to be used as a substitute for polystyrene trays, and the evaluation of the material obtained through analysis of perforation and water and oil absorption. The tray studied, with an average thickness of 3.25cm, presented a resistance of 5.55Kg. The contact of the samples with oil did not present changes in the characteristics of the tray. When in contact with water there were changes in the coloration where there was concentration of liquid, but over time, its initial characteristics returned.

**Keywords:** Packaging, Renewable, Film, Plastic.

## 1 INTRODUÇÃO

O plástico é um dos materiais mais poluentes da atualidade devido ao tempo de sua degradação, podendo chegar a centenas de anos no caso de garrafas plásticas. Observa-se uma tendência na conscientização dos consumidores sobre o impacto ambiental e conseqüentemente a crescente rejeição aos produtos plásticos, então, empresas enfrentam o desafio de substituí-lo. (SILVA; CAPANEMA, 2019).

Uma alternativa são as embalagens elaboradas com materiais biodegradáveis, que são aqueles que possuem grande facilidade de se degradar por ação de microrganismos. Além disso, os resultados da decomposição, geralmente, são dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), água (H<sub>2</sub>O) e biomassa, o que confere maior capacidade de se reintegrar à natureza (SILVA; CAPANEMA, 2019; SCHMIDT, 2006).

O desenvolvimento de embalagens a base de amido vem ganhando cada vez mais espaço, pois, essa matéria-prima pode ser obtida de diversas fontes vegetais, como cereais, tubérculos e raízes, além de possuir a capacidade de formar géis e baixa afinidade por água, favorecendo a formação de pastas opacas e materiais resistentes (MALI; GROSSMANN; YAMASHITA, 2010).

Para reforçar as embalagens são usadas fibras naturais de origem vegetal, visto que são atóxicas, biodegradáveis, de fonte renovável e de baixo custo (DEBIAGI et al., 2012).

A *Moringa oleifera*, nativa do norte da Índia, foi introduzida no Brasil na década de 1950, é uma hortaliça perene e arbórea, com elevada capacidade de adaptação a condições climáticas e de solos variados em seu cultivo. O aproveitamento da planta é

completo, e as vagens secas são compostas de 57% de fibra (FINK et al., 2018; LISITA; JULIANO; MOREIRA, 2018; MINERO, 2018; PASSOS et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de bandejas biodegradáveis a partir de amido de milho e fibra proveniente da vagem da Moringa oleífera, para que possa ser utilizado como substituto de bandejas de poliestireno, e a avaliação do material obtido por meio de análises de perfuração e de absorção de água e óleo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 FIBRA DAS VAGENS DA MORINGA OLEÍFERA

As vagens da Moringa oleífera foram obtidas na Universidad Nacional de Piura - Peru e processadas. Selecionou-se as vagens, optando pelas de tamanho semelhantes e mais secas para a fácil retirada das sementes. Retirou-se as sementes e realizou-se a secagem a 50°C por 15 horas em estufa. As vagens foram dispostas em uma bandeja da estufa de maneira uniforme sem que uma estivesse sobre a outra para que ocorresse a secagem de forma homogênea. Depois, cortou-se manualmente, e realizou-se a moagem em um liquidificador doméstico Oster modelo 6881 por 7 minutos na velocidade 12, em seguida, peneirou-se utilizando uma peneira doméstica de alumínio.

### 2.2 BANDEJAS

As vagens processadas, o amido de milho da marca Duryea® e a pectina da marca Jofsac® foram pesados em uma balança semi-analítica e transferidas para um béquer. Em seguida, adicionou-se a água destilada e agitou-se até obter uma mistura homogênea. Em seguida, adicionou-se a água destilada e agitou-se até obter uma mistura homogênea. Em uma chapa aquecedora, a mistura foi aquecida até 70°C, mantendo-a a esta temperatura por 5 minutos para a completa gelatinização do amido. A menor temperatura possível para a realização deste processo é de 62°C, pois de acordo com Bobbio e Bobbio (1992), a temperatura de gelatinização do amido de milho varia entre 62 °C e 71°C.

Em seguida, o glicerol, previamente medido com o auxílio de uma proveta, foi adicionado e posteriormente agitado para garantir a incorporação à mistura. Com a finalidade de moldar a embalagem, realizou-se a termoformagem, neste processo o plástico termoplástico é submetido a alta temperatura e moldado de acordo com o molde aplicado permanecendo nesse estado após o resfriamento (NASCIMENTO, 2017). Para isto, transferiu-se a mistura para o molde e realizou-se a secagem em uma estufa por 3h a 100°C mais 50° C por 22h

O estudo das formulações foi realizado em duas etapas, na primeira etapa desenvolveu-se um filme variando a porcentagem de fibra até que se chegasse em um resultado homogêneo. Na segunda etapa, desenvolveu a bandeja, aumentando a proporção da formulação obtida anteriormente, e ajustando o tempo de secagem e a porcentagem de água até chegar no resultado com a resistência e flexibilidade adequada. A formulação final está indicada na Tabela 1. A porcentagem dos compósitos poliméricos e água foi de 27% e 73%, respectivamente.

Tabela 1 – Formulação dos compósitos poliméricos

Ingrediente	Peso (g)	(%)
Amido de milho	35	63
Glicerol	12,62	23
Pectina	2,75	5
Fibra da Moringa oleífera	5	9

Fonte: Autoral, 2020.

### 2.3 ANÁLISES

A análise de resistência à perfuração foi realizada com o penetrômetro digital da marca Turoni<sup>®</sup> modelo 53205 com a probe achatada de 8mm e 2 amostras de tamanho 10cm x 5cm.

Para as análises de absorção de água e óleo, utilizou-se água destilada, óleo de soja e amostras de tamanho 3cm x 3cm. Utilizando uma pipeta, transferiu-se 0,5ml de água para a amostra e observou-se as mudanças nas características ao longo do tempo. Para o teste com óleo, foi realizado o mesmo processo descrito. Realizou-se cada análise com 4 amostras.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As bandejas obtidas foram de 20cm x 10cm com espessura média de 3,25cm e apresentaram resistência à perfuração de 5,55Kg, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Resistência à perfuração

Amostra	Espessura (mm)	Resistência (Kg)
A	3	4,93
B	3,5	6,17
Média	3,25	5,55

Fonte: Autoral, 2020.

O contato das amostras com óleo não apresentou mudanças nas características da bandeja.

As análises de absorção de água, que foram realizadas com 4 amostras (A, B, C, D), mostraram que nas amostras A, C e D em que a água se concentrou em um ponto, houve mudança superficial de coloração, apresentando a cor branca, no entanto, após 12 horas, a bandeja voltou para sua característica inicial. A amostra B, em que a água não concentrou em um ponto, não apresentou mudanças, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Mudança nas características da bandeja em contato com água ao longo do tempo

Tempo / Amostra	A	B	C	D
5min	-	-	-	-
10min	Leve mudança de coloração	-	Leve mudança de coloração	Leve mudança de coloração
20min	Coloração branca	-	Coloração branca	Coloração levemente branca
60min	Coloração branca	-	Coloração branca	Coloração levemente branca
12h	Voltou para a coloração inicial	-	Voltou para a coloração inicial	Voltou para a coloração inicial

Fonte: Autoral, 2020.

Apesar da bandeja ter voltado para a coloração inicial, é esperado que quando em contato com maior quantidade de água apresente mudança de coloração e fique menos resistente. Isso foi analisado por Oliveira e Marim (2013) e por Schmidt e Laurindo (2010), que estudaram a aplicação de bandejas biodegradáveis a base de bagaço de mandioca e de amido de mandioca, fibras e calcário, respectivamente. Eles observaram que quando as bandejas entram em contato com os alimentos que exsudam água, como presunto e queijo, há a diminuição na resistência e aumento da elongação ao longo do tempo, enquanto os testes com alimentos com baixo teor de água não apresentaram alterações significativas.

#### 4 CONCLUSÕES

A bandeja estudada de amido de milho, fibra da vagem da Moringa oleífera, pectina e glicerina com espessura média de 3,25cm apresentou resistência de 5,55Kg. O contato das amostras com óleo não apresentou mudanças nas características da bandeja. Quando em contato com a água houve alterações na coloração onde havia concentração do líquido, porém ao longo do tempo, suas características iniciais voltaram. Apesar disso ter ocorrido, é esperado que o contato com a água altere as características mecânicas, sendo necessário mais testes.

## REFERÊNCIAS

BOBBIO, P. A. & BOBBIO, F. O. Química do processamento de alimentos. 2ª edição. São Paulo: Editora Livraria Varela LTDA, 1992.

DEBIAGI F.; IVANO L. R. P. F. M.; NASCIMENTO P. H. A.; MALI S. Embalagens biodegradáveis de amido reforçadas com fibras lignocelulósicas provenientes de resíduos agroindustriais. BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports, v.1, n.2, p. 57-67, Jul./Dez. 2012.

FINK, S. R.; KONZEN, R. E.; VIEIRA, S. E.; ORDONEZ, A. M.; NASCIMENTO, C. R. B. Benefícios das Plantas Alimentícias não Convencionais - PANCs: Caruru (*Amaranthus viridis*), Moringa oleífera lam. e Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* mill). Pleiade, Edição Especial Projetos Integradores, vol. 12, n. 24, p. 39-44, Set., 2018.

LISITA, F. O.; JULIANO, R. S.; MOREIRA, J. S. Cultivo e processamento da Moringa na alimentação de bovinos e aves. Circular Técnica, 119, Embrapa, Corumbá (MS), set 2018.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. Semina: Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, vol. 31, n. 1, pp. 137-155, jan/mar, 2010.

MINERO, F. J. G. Un estudio transversal de Moringa oleifera Lam. (Moringaceae) – Revisión. Dominguezia, v. 34, n.1. 2018.

NASCIMENTO, M. A. Redução de perdas no processo de termoformagem de uma fábrica de embalagens plásticas: estudo de caso. TCC (Graduação), Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

OLIVEIRA, S. M.; MARIM, B. M. Emprego de Bandejas Biodegradáveis de Bagaço de Mandioca e Álcool Polivinílico Como Embalagem de Alimentos. BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports. ISSN 2316-5200, v. 2, n. 3, 343-346, 2013.

PASSOS, R. M.; SANTOS, D. M. C.; SANTOS, B. S.; SOUZA, D. C. L.; SANTOS, J. A. B.; SILVA, G. F. Qualidade pós colheita da Moringa (*Moringa oleifera* Lam) utilizada na forma in natura e seca. Revista Geintec, São Cristóvão (SE), vol. 3, n. 1, p.113-120, 2012.

SCHMIDT, V. C. R. Desenvolvimento de bandejas biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, calcário e fibra de celulose. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

SCHMIDT, V. C. R.; LAURINDO, J. B. Characterization of Foams Obtained from Cassava Starch, Cellulose Fibres and Dolomitic Limestone by a Thermopressing Process. Brazilian archives of Biology and Technology, v. 53, n. 1, p. 185-192, 2010.

SILVA, V. P. M.; CAPANEMA, L. X. L. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019.