ELABORAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE POLPA DE FRUTA E SEU EFEITO NO ACONDICIONAMENTO DE CHOCOLATE

Naiane Miriam Malherbi [1]

Remili Cristiani Grando [2]

Cristian José Cristofel [3]

Larissa Canhadas Bertan [4]

Ernesto Quast [5]

Vania Zanella Pinto [6]

Resumo:

O desenvolvimento de filmes biodegradáveis a base de fontes renováveis, ganhou maior interesse nos últimos anos, devido ao impacto ambiental que polímeros sintéticos, causam ao meio ambiente. Aliado a isso, cada vez mais os consumidores buscam produtos com maior vida de prateleira, qualidade e de preferência, que não causem danos ambientais. Logo, o objetivo do trabalho foi elaborar filmes compostos biodegradáveis de gelatina (10%), amido de milho nativo (2%) com adição de polpa de guabiroba (PG) com concentração de 2,0% de polpa, na proporção 2:1, adicionados de glicerol (10%) e avaliar o efeito da incorporação de polpa de guabiroba nas propriedades de barreiras ao vapor de água (PVA), atividade de água (aw), umidade, espessura, solubilidade em água (SOL), e aroma no acondicionamento de chocolate ao leite. A incorporação de polpa de guabiroba (2,0%) nos filmes compostos de gelatina e amido de milho nativo, plastificados com glicerol afetou as propriedades analisadas, reduzindo os valores de SOL e aw, e aumentando os valores obtidos da espessura e PVA, comparada ao controle. Esse comportamento provavelmente ocorreu devido à presença de substâncias existentes na PG, como carboidratos, proteínas, fibras e óleo, que acarretaram na alteração da matriz filmogênica e, consequentemente, nos valores das propriedades analisadas. No resultado obtido pela análise sensorial, pode-se concluir que a amostra de chocolate, acondicionada no filme composto com 2% de PG, apresentou diferença significativa (p

Palavras-chave: Caracterização; Guabiroba; Análise sensorial; Embalagem

Modalidade de Participação: Pesquisador

ELABORAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE POLPA DE FRUTA E SEU EFEITO NO ACONDICIONAMENTO DE CHOCOLATE

[1] Aluno de pós-graduação. n.malherbi@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de pós-graduação. remili_grando@hotmail.com.br. Co-autor

[3] Aluno de pós-graduação. c.cristofel@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. larissa.bertan@uffs.edu.br. Co-autor

[5] Docente. ernesto.quast@uffs.edu.br. Co-autor

[6] Docente. vania.pinto@uffs.edu.br. Co-orientador

Elaboração de filmes biodegradáveis de polpa de fruta e seu efeito no acondicionamento de chocolate

1. INTRODUÇÃO

Embalagens plásticas são largamente utilizadas para embalar alimentos devido as suas características mecânicas, pois são leves, resistentes, bem como possuem baixo custo e estão disponíveis em grandes quantidades. Contudo, materiais plásticos sintéticos não são biodegradáveis e necessitam de várias décadas para que haja a completa degradação do material, tornando-o agressivo ao meio ambiente (THARANTHAN, 2003).

Atualmente, busca-se desenvolver materiais biodegradáveis que possibilite a utilização como embalagens para alimentos (SOUZA, 2001; COSTA, 2008; FAMÁ et al., 2005). Além disso, busca-se utilizar antioxidantes incorporados na matriz da embalagem, que propiciem a redução de reações de oxidação, utilizando antioxidantes naturais, derivados de vegetais e frutas (CAETANO et al., 2009; RAVELLI, 2011). Assim, o uso de embalagens com antioxidantes naturais, tais como a polpa de guabiroba, pode prevenir a ação das reações de oxidação no chocolate, responsáveis pela degradação do produto, aumentando assim a qualidade do mesmo.

Frente ao exposto, o objetivo do trabalho foi elaborar filmes compostos biodegradáveis de gelatina, amido de milho nativo com adição de polpa de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) com concentração de 2,0% de polpa, na proporção 2:1, adicionados de glicerol e avaliar o efeito da incorporação de polpa de guabiroba nas propriedades de barreiras, solubilidade em água e o aroma no acondicionamento de chocolate ao leite.

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais

Amido de milho AMILOGILL®2100 (Cargill, São Paulo, Brasil), gelatina tipo A (NP comércio de produtos alimentícios LTDA, São Paulo, Brasil), Glicerol P.A (Synth®), chocolate Nestle (adquirido em supermercado de Laranjeiras do Sul), polpa de guabiroba (*Campomanesia Xanthocarpa)* obtida na região e placas de acrílico de 12x12cm.

2.2 Método

2.2.1 Elaboração dos filmes compostos de amido de milho nativo, gelatina e polpa de guabiroba

Os filmes foram elaborados, de acordo com Tanada-Palmu et al (2002). A solução formadora de filme de gelatina (GEL) foi preparada com 5g de GEL, 100 mL de água destilada, glicerol (GLI) (10% em relação a massa seca da gelatina). Já a solução de amido de milho nativo (AMN) foi preparada utilizando AMN (2%), 100 mL de água destilada, glicerol (10% em relação à massa seca do amido). Posteriormente, foi realizada a mistura das duas soluções, na proporção de 2:1 (GEL: AMN), e foi adicionada polpa de guabiroba (PG) na concentração de 2,0%(m/v), sendo essa porcentagem baseada no estudo de Malherbi (2015). Após a

solução foi vertida (20 mL) sobre placas de acrílico, sendo secos à temperatura ambiente por aproximadamente 24 h. Os filmes foram retirados das placas e acondicionados em dessecadores (25 ± 3°C e 52 ± 3% UR, durante 48 h), antes da confecção dos sachês.

2.2.2 Elaboração dos sachês para acondicionamento do chocolate

Foram produzidos sachês com os filmes sem adição de PG, e com a adição de PG (2%) sendo o desenvolvimento baseado no estudo de Reis (2011), com modificações. Ambas as formulações foram utilizadas, em forma de sachê, para acondicionar chocolate ao leite (10 g), os quais foram armazenados em refrigeração até o momento da análise sensorial.

2.2.3 Caracterização dos filmes compostos ativos, adicionados de polpa de guabiroba

Os filmes compostos foram caracterizados quanto o aspecto visual através de uma análise visual e tátil, segundo Bertan (2008). A espessura dos filmes foi determinada, utilizando um micrômetro digital com resolução de 0,001 mm, sendo calculada através de uma média aritmética. A permeabilidade ao vapor de água foi determinada gravimetricamente, de acordo com o método da *American Society for Testingand Material* (ASTM E-96-95, 1995). A atividade de água (aw) foi determinada segundo Instituto Adolfo Lutz (2008). A solubilidade foi obtida através da porcentagem de material seco do filme solubilizado em água, após 24 h de imersão (Gontard et al., 1994).

2.2.4 Analise sensorial

Na analise sensorial foi avaliado o quesito aroma onde foi aplicado teste de ordenação descrito por Dutcosky (2013). . As diferentes amostras, acondicionadas em forma de sachês, foram inseridas separadamente em recipientes individuais para que os provadores não tivessem contato visual com a amostra. Os recipientes foram codificados e, posteriormente, aplicou-se o teste de ordenação com 30 julgadores não treinados.

2.3 Análise estatística

As análises estatísticas da variância (ANOVA) foram realizadas utilizando o software ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva; Azevedo, 2009). As diferenças significativas entre as médias foram identificadas através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES COMPOSTOS ATIVOS, ADICIONADOS DE POLPA DE GUABIROBA (PG)

Os filmes elaborados com 5% de gelatina (GEL), 2% de amido de milho nativo (AMN), 2% de polpa de guabiroba (PG) e glicerol (GLI), apresentaram-se flexíveis, de boa aparência, fácil manuseio e visivelmente homogêneos, sem presença de partículas insolúveis e zonas quebradiças.

Os resultados obtidos da análise de espessura e permeabilidade a vapor de água (PVA) dos filmes elaborados encontram-se na Tabela 1. Os valores das espessuras dos filmes elaborados variaram de 0,090 mm a 0,104 mm, sendo menor para o filme de GEL(5%)/AMN(2%) e maior para o filme com adição de

GEL(5%)/AMN(4%) e PG(2%).Foram observadas diferenças significativas ($p<0,05$) entre as formulações (Tabela 1), apesar da alíquota (20 ml) adicionada em cada placa ser a mesma. Uma possível explicação para este fato, seria a presença de polímeros de alta massa molecular oriundos da polpa, tais como proteínas, fibras e carboidratos, no qual acarretou no aumento dos sólidos na solução e com isso, contribuiu para o aumento da espessura. Comportamento semelhante foi relatado por Souza, Silva e Druzian (2012) ao elaborarem filmes compostos a base de amido de mandioca (4%), polpa de manga (0 a 20%) e de acerola (0 a 20%), adicionados de açúcar invertido (1,4%) e sacarose (0,7%).

Tabela 1: Espessura, permeabilidade a vapor de água (PVA), Atividade de água (aw) e solubilidade em água (SOL) dos filmes de gelatina (GEL), amido de milho nativo (AMN), polpa de guabiroba (PG) (2%), plastificados com glicerol (GLI).

Filme	Proporção (GEL: AMN)*	Espessura (mm)**	PVA ($g.mm/m^2.d.kPa$)**	Atividade de água (a_w)**	SOL (%)**
GEL (5%)/AMN (2%)/GLI	2:1	$0,090\pm0,008^a$	$4,217\pm0,098^a$	$0,639\pm0,019^a$	$43,298\pm0,519^a$
GEL (5%)/ AMN (2%)/ GLI/ 2% PG	2:1	$0,104\pm0,008^b$	$10,897\pm0,559^b$	$0,450\pm0,094^b$	$35,791\pm0,539^b$

*GEL=gelatina; AMN=amido de milho nativo; GLI=glicerol **Média e desvio padrão. Valores que apresentam a mesma letra, em uma mesma coluna, não apresentam diferenças significativas ($p>0,05$) pelo Teste de *Tukey* a 95% de confiança.

Os valores de permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes compostos variaram de 4,217 a 10,897 $g.mm/m^2.d.kPa$, constatando diferenças significativas ($p<0,05$) entre as formulações (Tabela 1). O incremento da PG, na concentração de 2%, resultou em um aumento no valor de PVA, quando comparada com o filme controle. A influência do aumento do PVA, em relação ao aumento da espessura, também foi verificada por Fakhouri (2009). Estes resultados podem ser comparados com o de Malherbi (2015), que encontrou valores de PVA variando de 6,75 a 12,95 $g.mm/m^2.d.kPa$, onde o menor e maior valor obtido está relacionado com a quantidade de polpa de guabiroba utilizada na elaboração dos filmes compostos.

Os resultados obtidos da análise de atividade de água (a_w) e solubilidade (SOL) dos filmes elaborados encontram-se na Tabela 1. A atividade de água dos filmes compostos variou de 0,450 a 0,639, apresentando diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre as formulações. Resultados similares ao encontrados neste trabalho foram obtidos Kaya e Maskan (2003) com filmes de amido de trigo e suco de uva, cujo valor da atividade de água foi cerca de 0,47.

A solubilidade em água dos filmes variou de 35,791 a 43,298 % (Tabela 1). Pode-se observar que o maior valor obtido, foi para o filme controle e o menor valor para o filme ativo com adição de 2,0% de PG. Foi observado que, os valores de espessura e PVA aumentaram, com a incorporação de PG na matriz dos filmes, porém a SOL diminuiu. Desta forma, a adição da polpa de fruta propiciou aumento na espessura, PVA e acarretou na diminuição da SOL dos filmes, comparado ao filme controle. A solubilidade dos filmes em água está diretamente relacionada a sua composição, ou seja, com a hidrofilicidade/hidrofobicidade e estrutura, assim nos

filmes adicionados de PG, foi observado uma menor solubilidade, provavelmente devido a presença de substâncias hidrofóbicas provenientes da PG (MALHERBI, 2015), como os lipídios.

O resultado obtido da análise de solubilidade pode ser comparado com o do relatado por Malherbi (2015), que obteve resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, cujo valor de SOL variou de 19,78 a 36,92%. Já Souza (2010) ao elaborar filmes a base de proteínas miofibrilares de carne bovina obteve valores inferiores aos encontrados neste trabalho, variando os valores de SOL de 2,42% a 27.65%.

3.2 Análise Sensorial

Para a realização da analise sensorial foi aplicado o teste de ordenação bilateral: critério discriminativo. Esta análise é utilizada para produtos dos quais não se conheçam as diferenças de intensidade dos atributos. Os valores obtidos na aplicação do teste de ordenação estão apresentados na Tabela 02, onde a amostra 441= amostra de chocolate embalada em filme sem adição de PG, 524= amostra de chocolate embalada em filme com adição de PG e 635= amostra de chocolate não embalada.

Tabela 02. Teste de Ordenação

	Amostra 411	Amostra 524	Amostra 635
Provador 01	1	3	2
Provador 02	2	1	3
Provador 03	1	3	2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
Soma	33	54	81

Inicialmente calcula-se a existência ou não de diferença significativa entre as amostras por meio do calculo do teste de Friedman (Fteste") e então posteriormente foi realizado a comparação com valores tabelados. O "Fteste" obtido foi de 340,20 sendo que o valor crítico tabelado verificado utilizando os parâmetros erro (α=0,05), avaliadores (Av =15) e numero de tratamentos (t= 3) é de 5,99.

Diante dos resultados estatísticos obtidos em relação ao teste de ordenação, pode-se concluir que a amostra de chocolate, acondicionada no filme composto com 2% de PG, apresentou diferença significativa ($p<0,05$), comparada as demais amostras (chocolate sem o filme composto e chocolate armazenado no filme composto, sem adição de PG). A explicação para este resultado este diretamente relacionado com a embalagem, onde o chocolate não embalado em filme (amostra 635) apresentou aroma intenso, em comparação com as demais amostras, tornando-o diferente dos demais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de polpa de guabiroba (2,0%) nos filmes compostos de gelatina e amido plastificados com glicerol afetou as propriedades analisadas, reduzindo os valores de SOL e aw, e aumentando os valores obtidos da espessura e PVA, comparada ao controle. Tal comportamento ocorreu devido à presença de substâncias na polpa de guabiroba, como carboidratos, proteínas, fibras e óleo, que acarretaram alteração na matriz e, consequentemente, nos valores das propriedades analisadas. Com relação a análise sensorial pode-se concluir que a amostra de

chocolate, acondicionada no filme composto com 2% de PG, apresentou diferença significativa ($p<0,05$) quanto ao atributo aroma, comparada as demais amostras.

5. REFERÊNCIAS

ASTM. Standart **test methods of water vapor transmission of materials**. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, E 96-95, 1995.

BERTAN, L. C. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes ativos à base de polímeros de fontes renováveis e sua aplicação no acondicionamento de pães de forma**. 2008. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

COSTA, D. L. M. G. **Produção por extrusão de filmes de alto teor de amido termoplástico de mandioca com poli (butileno adipato co-tereftalato) (PBAT).** 2008. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013.531p.

FAMÁ, L.; ROJAS, A. M.; GOYANES, S.; GERSCHENSON, L. Mechanical properties of tapioca-starch edible films containing sorbates. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v.38, p.631-639, 2005.

GONTARD, N.; DUCHEZ, C.; CUQ, J-L.; GUILBERT, S. **Edible composite films of wheat and lipids: water vapor permeability and other physical properties**. International J. Food Science and Technology, v.29, p.39-50, 1994.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos **físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª. ed.1ª edição digital. São Paulo, 2008.

KAYA S., MASKAN A. Water vapor permeability of pestil(a fruit leather) made from boiled grape juice with starch. **Journal of Food Engineering**. v. 57, p. 295–299, 2003.

MALHERBI, N.M. **Desenvolvimento de filmes biodegradáveis a base de polímeros de fontes renováveis e polpa de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa).***2015 87p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia de Alimentos). Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Laranjeiras do Sul, 2015.

SOTHORNVIT, R.; PITAK, N. Oxygen permeability and mechanical properties of banana films. **FoodResearchInternational**, v. 40, n. 3, p. 365-370, 2007.

SOUZA, C. O. de. Preparação, caracterização e avaliação da eficácia de biofilmes a base de fécula de mandioca (*manihotEsculentacrantz*) e incorporados com polpas de manga (mangifera indica l) e de acerola (malpighiaemarginata l) como aditivos antioxidantes. **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal da Bahia, 2010.

SOUZA, C. O. de; SILVA, L. T.; DRUZIAN, J. I. Estudo comparativo da caracterização de filmes biodegradáveis de amido de mandioca contendo polpas de manga e de acerola. **Quim. Nova,** Salvador, v. 35, n. 2, p.262-267, ago. 2012.

SOUZA, S. M. A.de. **Elaboração e caracterização de filmes comestíveis biodegradáveis a base de proteínas miofibrilares de origem bovina**. 2001. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.

TANADA-PALMU. P. S.; FAHKOURI, F. M.; GROSSO, C. R. F. **Filmes Biodegradáveis**. BioTecnologia Ciência & Desenvolvimento, ano V, n. 26, maio/junho, p. 12-17, 2002.

THARANATHAN, R. N. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v.14, p.71-78, 2003.