

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE AMIDO DE PINHÃO NATIVO E OXIDADO NA ELABORAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS

MARJANA RADÜNZ¹; KARINA MEDEIROS MADRUGA²; MARIANA MACHADO VERGARA²; ROSANA COLUSSI²; VÂNIA ZANELLA PINTO² ALVARO RENATO GUERRA DIAS³

¹Universidade Federal de Pelotas – marjanaradunz@gmail.com
²Universidade Federal de Pelotas – rosana_colussi@yahoo.com.br
²Universidade Federal de Pelotas – vania_vzp@hotmail.com
²Universidade Federal de Pelotas – kaka-km@hotmail.com
²Universidade Federal de Pelotas – nutrivergara@gmail.com
³Universidade Federal de Pelotas – argd@zipmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

O descarte de filmes plásticos proveniente de polímeros sintéticos é um grande problema ambiental. Atualmente estudos visando a substituição destes por filmes biodegradáveis tem demonstrado interesses de pesquisadores e da indústria (HENRIQUE, et al., 2008).

O amido é um polímero natural, renovável e abundante que apresenta propriedades adequadas para elaboração de filmes. O amido na sua forma nativa, nem sempre possui as propriedades adequadas a determinados tipos de processamento, entretanto, quando sofre uma modificação, ocorrem alterações na estrutura das unidades de glicose das cadeias do amido. Uma das razões para se aplicar modificação em amidos é melhorar as propriedades de filmes biodegradáveis (BEMILLER, et al., 1997).

A oxidação do amido é uma modificação química do amido que ocorre quando se aplica um agente oxidante específico, como o hipoclorito de sódio, sob condições controladas de temperatura e pH (WANG, WANG, 2003). Os grupos hidroxila das moléculas de amidos são oxidados primeiramente a grupos carbonilas e depois a grupos carboxilas. O número de carbonilas e carboxilas no amido oxidado indicam o nível de oxidação e esta oxidação ocorre primeiramente nos grupos hidroxilas nas posições C2, C3 e C6 dos carbonos (KUAKPETOO, et al., 2008).

Uma fonte alternativa de amido é o pinhão. Essa semente é proveniente da Araucária (*Araucária angustifolia*, Bert, O. Ktze), uma conífera nativa da América do Sul, que apresenta alto conteúdo de amido, podendo ser utilizado na indústria de alimentos, diversificando a obtenção de novas matérias-primas e produtos (PINTO, et al., 2012).

Neste estudo objetivou-se desenvolver filmes a base de amido de pinhão nativo e oxidado e avaliar o seu perfil colorimétrico, além da sua resistência à tração, alongação.

2. METODOLOGIA

2.1 Extração do amido

As sementes de pinhão foram descascadas manualmente com auxílio de uma tesoura de poda, sendo removidos a película escura que recobre a semente propriamente dita e o gérmen com auxílio de um estilete. Após o descascamento as sementes foram congeladas até o momento da extração. A extração do amido foi baseada no método descritos por Pinto et al. (2012).

2.2 Oxidação do amido

O amido de pinhão foi oxidado com hipoclorito de sódio conforme o método descrito por Wang e Wang (2003) na concentração de 1,5% de cloro ativo (em relação ao peso de amido (b.s.)).

2.3 Elaboração dos filmes

Os filmes foram elaborados pelo método de casting, descrito por Talja et al., (2007) nas concentrações de 2%, 3% e 4% de amido com 30% de glicerina (em relação ao peso de amido (b.s.)) como plastificante. A solução filmogênica foi aquecida a 90°C, sob agitação, durante 10 minutos, colocada (20 gramas) em placas de Petri de acrílico com 8,5 cm de diâmetro. As placas foram levadas a estufa de circulação de ar a 30°C durante 17 horas. Após a secagem as placas contendo os filmes foram envoltas em filmes plásticos para evitar reabsorção de umidade e armazenadas a 16°C durante 24 horas para realização das análises.

2.4 Avaliação da cor

A cor dos filmes foi obtida através da média de 5 determinações sendo uma no centro e as outras nas regiões periféricas, utilizando colorímetro (Minolta, CR 400, Osaka, Japão). Os filmes foram colocados sob uma placa branca definida como padrão. A análise foi conduzida durante o dia e a escala CIE-Lab (D65) foi usada para quantificar a cor dos filmes.

2.5 Avaliação das propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas (resistência à tração e alongação) foram testadas com texturômetro (Texture Analyser TA.XT plus, Stable Micro Systems) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 2000), com separação inicial das garras de 50 mm e velocidade do probe de 1 mm/s. Os corpos de provas de foram recortadas (85 mm de comprimento e 25 mm de largura) e fixadas, individualmente, no texturômetro. Foram realizadas dez repetições para cada amostras de filme.

A resistência à tração foi calculada dividindo-se a força máxima no rompimento do filme pela área de secção transversal. A alongação foi determinada dividindo-se a distância final de separação do probe pela distância inicial de separação (50 mm), multiplicada por 100. A média das espessuras requeridas para o cálculo da área seccional foi determinada utilizando-se oito medidas obtidas ao longo do filme.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados as propriedades mecânicas dos files elaborados com amido de pinhão. Observa-se que o filme desenvolvido com amido nativo na concentração 3% apresentou maior resistência de tração quando comparado aos demais filmes de amido nativo. Por outro lado, nos filmes oxidados, apenas a concentração de 3% diferiu dos demais tratamentos, apresentando a menor resistência. Com isso, pode-se verificar que a oxidação dos amidos favoreceu a formação de filmes com maior resistência à tração.

Quanto à alongação, observa-se que o maior o filme de amido nativo na concentração de 2% de amido, apresentou a maior alongação, equanto que, nos filmes elaborados com amido com concentração de 2%, que apresentou menor alongação. Pode-se inferir que a oxidação realizada no amido de pinhão não promoveu melhorias na alongação dos filmes elaborados à partir destes amidos.

Zavareze et al. (2012) elaboraram filmes de amido de batata oxidado e verificaram que a os filmes de amido oxidado apresentaram maior resistência à tração que os filmes elaborados com amido nativo.

Tabela 1. Resistência à tração e alongação de filmes de amido de pinhão nativos e oxidados

Propriedade mecânica	Concentração de amido %	Nativo	Oxidado
Resistência a tração (Mpa)	2	12,91 ± 1,40 ^{c*}	23,13 ± 0,53 ^a
	3	24,83 ± 1,73 ^{a*}	13,32 ± 0,25 ^b
	4	19,65 ± 0,56 ^{bns}	21,74 ± 1,82 ^a
Elongação (%)	2	79,68 ± 4,23 ^{a*}	23,83 ± 2,17 ^b
	3	49,00 ± 3,58 ^{b*}	30,41 ± 1,12 ^a
	4	39,07 ± 1,88 ^{cns}	35,10 ± 3,59 ^a

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna para a mesma propriedade representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e asterisco na mesma linha representa diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de t a 5% de probabilidade de erro. (ns=não significativo)

De acordo com Zamudio-Flores et al. (2006) a resistência à tração dos filmes aumenta com o grau de oxidação dos amidos. A presença de grupos carbonila e carboxila no amido oxidado podem formar ligações de hidrogênio com os grupos OH das moléculas de amilose e de amilopectina e estas ligações podem promover uma estrutura mais rígida na matrix poliméricas, aumentando assim, a resistência a tração. Estes autores sugeriram também, que o aumento da resistência à tração com o aumento do nível da oxidação dos amidos utilizada para elaborar os filmes pode ser devido ao aumento das interações entre as cadeias poliméricas, afetando também a cristalinidade e a flexibilidade dos filmes.

Quando analisada o perfil colorimétrico (Tabela 2), observa-se que os filmes de amido nativos apresentam valores superiores de L* o que indica maior luminosidade. Os valores de a* ficaram próximo ao eixo central (zero) não indicando influência nem da cor vermelha (positivo) e nem verde (negativo). Os valores de b* foram superiores em todos filmes elaborados com amido nativo quando comparadas aos filmes de amido oxidado, indicando a formação de filmes mais amarelados.

Tabela 2. Propriedades de cor filmes de amido de pinhão nativo e oxidado

Propriedade de cor	Concentração de amido %	Nativo	Oxidado 1,5%
L*	2	95,99 ± 1,48 ^{a*}	96,54 ± 0,67 ^a
	3	98,27 ± 1,33 ^{a*}	96,39 ± 0,35 ^a
	4	97,56 ± 1,07 ^{ans}	95,79 ± 0,46 ^a
a*	2	0,01 ± 1,02 ^{b*}	0,15 ± 0,02 ^a
	3	0,09 ± 1,06 ^{ans}	0,14 ± 0,02 ^b
	4	-0,22 ± 1,04 ^{c*}	0,04 ± 0,04 ^b
b*	2	2,76 ± 1,12 ^{b*}	1,74 ± 0,15 ^b
	3	3,88 ± 1,83 ^{a*}	2,22 ± 0,21 ^a
	4	3,34 ± 1,41 ^{ab*}	2,15 ± 0,14 ^a

*Letras minúsculas distintas na mesma coluna para cada propriedade representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e asterisco na mesma linha representa diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de t a 5% de probabilidade (ns=não significativo).

4. CONCLUSÕES

A oxidação dos amidos de pinhão para elaboração de filmes biodegradáveis não foi efetiva na melhora da qualidade dos filmes, pois promoveu pequeno aumento na resistência à tração e na redução da elongação dos mesmos, bem como pequena redução na cor amarela dos mesmos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEMILLER, J. N. Starch modification: challenges and prospects. **Starch - Starke**, Weinheim, v. 49, n. 4, p. 127-131, 1997.

HENRIQUE, C.M.; CEREDA, M.P.; SARMENTO, S.B.S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.1, p. 231-240, 2008.

KUAKPETOON, D. S., WANG, Y. J. Locations of hypochlorite oxidation in corn starches varying in amylose content. **Carbohydrate Research**, v. 343, n. 90, 2008.

PINTO, V.Z. **Efeito do tratamento térmico de baixa umidade e da oxidação nas propriedades físico-químicas, reológicas e térmicas do amido de pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. ktze)**. Dissertação, Universidade Federal de Pelotas, RS, 2010.

PINTO, V. Z. et al. Physicochemical, crystallinity, pasting and thermal starch properties of heat-moisture-treated pinhao. **Starch - Stärke**, Pelotas, v. 64, p. 855–863, 2012.

TALJA, R. A. et al. Effect of various polyols and polyol contents on physical and mechanical properties of potato starch-based films. **Carbohydrate Polymers**, Helsinki, v. 67, p. 288–295, 2007.

WANG, Y. J.; WANG, L. Physicochemical properties of common and waxy corn starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite. **Starch - Stärke**, Oxford, v. 52, p. 207-217, 2003.

ZAMUDIO-FLORES, P. B. et al. Films Prepared with Oxidized Banana Starch: Mechanical and Barrier Properties. **Starch - Stärke**, v. 58, n. 6, p. 274–282, 2006.

ZAVAREZE, E. D. R. et al. Development of oxidised and heat–moisture treated potato starch film. **Food Chemistry**, Rio Grande, v. 132, n. 1, p. 344–350, maio 2012.