AVALIAÇÃO DE MODIFICAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA NO BRANQUEAMENTO DA FIBRA DE MANDIOCA (Cassava bagasse)

Letícia Zander Ronko (PIBIC/UEPG), Ivo Mottin Demiate (Orientador), e-mail: demitate@yahoo.com.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ DEA - Departamento de Engenharia de Alimentos

Ciência e Tecnologia de Alimentos 5.07.00.00-6

Palavras-chave: Lignina, fibra, branqueamento, bagaço de mandioca.

Resumo

A mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, sendo utilizada na elaboração de diversos produtos como fécula, farinha de mesa, raspas, farinha de raspas e polvilho azedo. O processamento industrial da mandioca para obtenção da fécula gera em grande quantidade um resíduo denominado bagaço que apresenta altos teores de amido e fibras. Seu descarte enquadra-se como agente poluidor do meio ambiente. Sendo assim, o presente projeto tem como objetivos extrair e caracterizar a fibra do bagaço da mandioca, para obtenção de celulose. A fibra é composta por celulose, hemicelulose e lignina. Tendo em vista a dificuldade de remoção da lignina para obtenção da celulose, o bagaço de mandioca será submetido a tratamentos que utilizam modificação física (ultrassom) e oxidação (peróxido de hidrogênio).

Introdução

A mandioca é cultivada nas mais diversas regiões do Brasil, onde é utilizada na elaboração de diversos produtos como fécula, farinha de mesa, raspas, farinha de raspas e polvilho azedo. O processamento da mandioca para obtenção da fécula, gera em grande quantidade um resíduo denominado bagaço. Seu descarte enquadra-se como agente poluidor de meio ambiente (FIORETO, 1987). O bagaço apresenta alto conteúdo de fibras, sendo que estas possuem potencial para possíveis aplicações tecnológicas.

O desenvolvimento de compósitos poliméricos incorporados com fibras naturais possibilita um melhor aproveitamento das mesmas, além de possibilitar a produção de diferentes materiais com propriedades físicas e mecânicas superiores. Da mesma forma, a celulose nanocristalina (CNC) está sendo muito estudada nos últimos anos, podendo ser obtida a partir de diferentes fontes celulósicas. As fibras lignocelulósicas podem ser obtidas de resíduos agroindustriais e são utilizadas como compósitos poliméricos e para substituição de fibras inorgânicas devido aos seguintes fatores: disponibilidade, baixo custo e biodegradabilidade; (Cerqueira et al., 2011; Sghaier et al., 2012). As fibras lignocelulósicas são constituídas por celulose, hemicelulose, lignina e os extrativos (Morán et al., 2008; Rosa et al., 2012; Ng et al., 2015). Tendo em vista a dificuldade de remoção de lignina da fibra para obtenção da celulose, a mesma pode ser isolada utilizando alguns tratamentos químicos.

Materiais e Métodos

Os experimentos foram realizados nos laboratórios do Centro de Tecnologia Agroalimentar do campus da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O bagaço de mandioca utilizado no presente projeto foi doado pela empresa Nutriamidos (Amaporã, PR).

Primeiramente realizou-se a hidrólise enzimática utilizando duas enzimas amilolíticas: Termamyl® e AMG® (Novozymes, Araucária, PR, Brasil). Em seguida as suspensões fibrosas foram expostas a vibração ultrassônica (VC 505, Sonics & Materials, Newton, CT, EUA) por 10 minutos a uma frequência de 150W. Para a etapa de branqueamento/polpação a fibra foi submetida a um tratamento com solução de clorito de sódio 0,7% (m/v) (Sigma-Aldrich, EUA) e solução de hidróxido de sódio 17,5% (m/v) (Dinâmica, Brasil). A fibra seca foi adicionada à solução de clorito de sódio com uma relação fibra:solução de 1:50 (m/v) e pH 4,0, que foi ajustado com solução de ácido acético a 5% (v/v) (Synth, Brasil). Esta mistura foi mantida em fervura durante cinco horas para remoção da lignina. O material foi filtrado em bomba de vácuo (TE-058, Tecnal, Brasil), lavado com água destilada e fervido em 250 mL de solução de sulfito de sódio a 5% (m/v, Anidrol, Brasil) por cinco horas. O material foi filtrado em bomba de vácuo (TE-058, Tecnal, Brasil), lavado com água destilada e fervido em 500 mL de solução de hidróxido de sódio a 17,5% (m/v) (Anidrol, Brasil) por cinco horas. Após o tratamento com hidróxido de sódio, a solução foi filtrada em bomba a vácuo com sucessivas lavagens com água destilada, até a remoção completa do hidróxido de sódio. Após a filtragem a amostra foi submetida a secagem em estufa (Tecnal, TE 394/1 Piracicaba SP, Brasil) a 40°C por 24 horas. A morfologia das fibras foi determinada por microscópio eletrônico de varredura por efeito de campo (FEG) (Tescan, VEGA 3, Brno, República Checa) de acordo com Travalini (2015). Os espectros de FTIR foram obtidos em um espectrofotômetro Shimadzu FT-IR 8400 (Shimadzu Corporation, Quioto, Japão) na região de 4000-400 cm-1 (DEMIATE et al., 2000). A determinação da cor das amostras foi realizada a partir de um colorímetro portátil MiniScan EZ 4500L (HunterLab, USA) com sistema CIEL L*, a* e b* (FALADE; ONYEOZIRI, 2012). A análise estatística foi realizada utilizando o software Statistica versão 13.2 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, EUA).

Resultados e Discussão

O efeito do pré-tratamento e as mudanças estruturais das amostras puderam ser observadas nas imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura de alta resolução (FEG) com ampliação de 5000x. Quando a hemicelulose é exposta ao tratamento alcalino e altas temperaturas, a mesma passa por um processo de hidrólise e torna-se solúvel em água, enquanto a lignina é despolimerizada. O branqueamento auxilia na remoção da maior parte da lignina presente na fibra de mandioca, o que ajuda na desfibrilação adicional. O clorito de sódio permite a remoção de lignina, sendo a mesma rapidamente oxidada pelo cloro. A oxidação resulta na degradação da lignina e formação de grupos hidroxila, carbonila e carboxílico, que facilitam a solubilização da lignina em meio alcalino (Cherian et al., 2010).

A espectroscopia na região do infravermelho médio (FTIR) permite avaliar as modificações químicas que ocorrem durante os tratamentos químicos, como

remoção da lignina no branqueamento (TRAVALINI, 2015). O pico presente entre 3500 e 3200 cm-1 refere-se ao estiramento OH característico da celulose, sendo que este se apresenta com maior clareza nas fibras com modificação física e química, respectivamente, comprovando a alta concentração de celulose nestas amostras. Contudo, a fibra com ausência de pré tratamento apresenta pico menor entre 3500 e 3200 cm1 por apresentar menor conteúdo de celulose (MANDAL; CHAKRABARTY, 2011; TRAVALINI, 2015). A lignina apresenta bandas características entre 1600 e 1500 cm-1 relacionado com as vibrações dos anéis aromáticos. A presença de lignina também pode ser confirmada a partir do pico em 1244 cm-1 indicando alongamento de ligações éter (C-O-C) (TRAVALINI, 2015). Com os gráficos pode-se verificar que a remoção da lignina foi mais eficiente sem utilizar nenhum pré-tratamento devido a menor banda na região de 1600 a 1500 cm^{-1}, evidenciando baixa concentração deste componente (REHMAN et al., 2014).

Na análise de cor, o valor de L* indica a luminosidade do material, onde a amostra ausente de pré-tratamento apresentou alto valor de L* (79,27%) por tender à cor branca, enquanto que este mesmo parâmetro diminuiu para as amostras com pré-tratamentos físico e químico, onde eles apresentaram coloração mais escura. O valor de a* varia entre as cores vermelho e verde, sendo que a amostra submetida a oxidação apresentou valor mais alto para esse parâmetro (6,37%) e a amostra ausente de pré-tratamento tende a neutralidade (2%). O parâmetro b* varia entre as cores amarela e azul, sendo que a amostra submetida ao tratamento ultrassônico apresentou valor mais baixo (9,83%), enquanto as demais amostras apresentaram tendência a cor amarela.

Conclusões

Após testar tratamentos físico (ultrassom) e químico (oxidação) constatou-se que os tratamentos não otimizaram a remoção da lignina da fibra branqueada, não sendo necessários tratamentos prévios ao branqueamento realizado com clorito de sódio e hidróxido de sódio.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Ponta Grossa pela estrutura fornecida. À Empresa Nutriamidos pelo fornecimento da matéria prima para realização deste trabalho. Ao CNPq pelo suporte financeiro. À minha corientadora Ana Paula Travalini por me passar seu conhecimento e me proporcionar aprendizado durante esse projeto e pela amizade construída durante a iniciação.

Referências

CERQUEIRA, E.; BAPTISTA, C.; MULINARI, D. Mechanical behaviour of polypropylene reinforced sugarcane bagasse fibers composites. **Procedia Engineering**, v. 10, p. 2046-2051, 2011.

CHERIAN, B. M.; LEÃO, A. L.; DE SOUZA, S. F.; THOMAS, S.; POTHAN, L. A.; KOTTAISAMY, M. Isolation of nanocellulose from pineapple leaf fibres by steam explosion. **Carbohydrate Polymers**, v. 81, n. 3, p. 720-725, 2010.

DEMIATE, I. M; DUPUY, N.; HUVENNE, J. P.; CEREDA, M. P.; WOSIACKI, G. Relationship between baking behavior of modified cassava starches and starch

chemical structure determined by FTIR spectroscopy. **Carbohydrate Polymers**, v. 42, n. 2, p. 149-158, 2000.

FALADE, K. O.; ONYEOZIRI, N. F. Effects of cultivar and drying method on color, pasting and sensory attributes of instant yam (*Dioscorea rotundata*) flours. **Food and Bioprocess Technology**, v. 5, n. 3, p. 879-887, 2012.

FIORETO, A. M. C. Viabilidadede cultivo de Trichosporonsp. Em manipueira. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, 1987.

MANDAL, A.; CHAKRABARTY, D. Isolation of nanocellulose from waste sugarcane bagasse (SCB) and its characterization. **Carbohydrate Polymers**, v. 86, n. 3, p. 1291-1299, 2011.

MORÁN, J. I.; ALVAREZ, V. A.; CYRAS, V. P.; VÁZQUEZ, A. Extraction of cellulose and preparation of nanocellulose from sisal fibers. **Cellulose**, v. 15, n. 1, p. 149-159, 2008.

NG, H.-M.; SIN, L. T.; TEE, T.-T.; BEE, S.-T.; HUI, D.; LOW, C.-Y.; RAHMAT, A. Extraction of cellulose nanocrystals from plant sources for application as reinforcing agent in polymers. **Composites Part B: Engineering**, v. 75, p. 176-200, 2015.

REHMAN, N.; MIRANDA, M. I. G.; ROSA, S. M.; PIMENTEL, D. M.; NACHTIGALL, S. M.; BICA, C. I. Cellulose and Nanocellulose from Maize Straw: An Insight on the Crystal Properties. **Journal of Polymers and the Environment**, v. 22, n. 2, p. 252-259, 2014.

ROSA, S. M.; REHMAN, N.; DE MIRANDA, M. I. G.; NACHTIGALL, S. M.; BICA, C. I. Chlorine-free extraction of cellulose from rice husk and whisker isolation. **Carbohydrate Polymers**, v. 87, n. 2, p. 1131-1138, 2012.

SGHAIER, A. E. O. B.; CHAABOUNI, Y.; MSAHLI, S.; SAKLI, F. Morphological and crystalline characterization of NaOH and NaOCl treated Agave americana L. fiber. **Industrial Crops and Products**, v. 36, n. 1, p. 257-266, 2012.

TRAVALINI, A. P. EXTRAÇÃO, MODIFICAÇÃO E APLICAÇÃO DA FIBRA DO BAGAÇO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2015.