

ESTUDO DA BIODEGRADABILIDADE DE MATERIAL À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA EM MEIO SÓLIDO INERTE¹

Mara A. Scheren²; Simone Damasceno³; Marney P. Cereda⁴; Gilberto C. Braga⁵

¹Trabalho realizado na dissertação de Mestrado do curso em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste/Marechal Cândido Rondon, PR; ²Bióloga pela Unioeste/PR e Mestranda em Agronomia pela Unioeste/Marechal Cândido Rondon, PR, bolsista da Capes. Rua Sergipe 1853 - Apto. 05, 85960-000 Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: mascheren_pr@hotmail.com;

³Profa., Eng. Agrôn., Unioeste/Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Campus Cascavel.

E-mail: simoned@unioeste.br; ⁴Profa., Eng. Agrôn., Universidade Católica Dom Bosco/CeTeAgro Campo Grande, MS; ⁵Prof., Eng. Agrôn., Unioeste/Centro de Ciências Agrárias/Campus Marechal Cândido Rondon.

INTRODUÇÃO

Devido à grande problemática do consumo e descarte de materiais plásticos, pesquisas estão buscando produtos que sejam biodegradáveis como substitutos aos plásticos tradicionalmente utilizados. Alternativas como reciclagem, incineração e reaproveitamento estão sendo utilizadas, mas ainda não resolvem totalmente o problema no sentido de reduzir o descarte desses materiais (Lima, 2004; Souza & Lopes, 1993).

Os poucos bioplásticos presentes no mercado são oriundos principalmente de amido, com 85 a 90% desse constituinte. Os PCL e o PLA são os polímeros que dominam o mercado, com exceção dos derivados de amido (Averous, 2002 citado por Vilpoux & Averous, 2003). A fécula de mandioca devido as suas propriedades peculiares que tem demonstrado para o setor, tem sido objeto de estudos no desenvolvimento de materiais biodegradáveis (Vicentini, 2003; Henrique, 2002; citados por Castro, 2004).

As diferentes normas para avaliação da biodegradabilidade de plásticos que existem (ASTM, e ISO) apresentam condições de compostagem diferentes, o que impede a comparação dos resultados. Assim, para favorecer o desenvolvimento desses materiais é necessário um logotipo internacional que seja reconhecido pelo consumidor para indicar que o material comprado é compostável. (Vilpoux & Averous, 2003).

De acordo com a normas ASTM e ISO que estabelecem condições para testes de biodegradabilidade, 60% do C do polímero tem que ser mineralizada para CO₂ em 45 dias para que o mesmo possa receber a designação de “biodegradável”. Em relação a isso, Gattin et al. (2002) e Longieras et al., (2004) avaliaram a biodegradabilidade de material co-extrusado de amido e PLA em meio sólido de vermiculita com temperatura elevada, obtiveram altas taxas de mineralização. Mezzanotte et al. (2005) concluíram que a origem do inóculo é importante recurso da variabilidade que pode afetar a taxa de mineralização dos materiais degradados. Em trabalho realizado por Yang et al. (2004) sobre o efeito da armazenagem de composto no potencial para a biodegradação de plásticos, observaram que

dependendo do tempo de armazenamento a temperatura influencia ou não no processo de biodegradação.

O objetivo do experimento foi determinar o potencial de biodegradabilidade de materiais à base de fécula de mandioca em meio sólido inerte (vermiculita), sob condições aeróbias controladas. Bem como fornecer informações obtidas em condições de Brasil, sobre o potencial de biodegradabilidade de materiais à base de amido, sendo que os mesmos ainda não constam na literatura internacional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Tecnologia de Alimentos, localizado no Campus de Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Os materiais avaliados quanto à biodegradabilidade foram fécula de mandioca (L S Agro Industrial Ltda, de Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil, lote 05 de 16/07/2004), com teor de carbono orgânico total de 498,68 g/kg e bandejas termoformadas de fécula de mandioca (Empresa Natu-Lyne - Materiais Biodegradáveis, Botucatu, São Paulo), com teor de carbono orgânico total de 533,75 g/kg.

Os testes foram conduzidos em respirômetro e o potencial de biodegradabilidade foi determinado através da quantificação do dióxido de carbono liberado durante o processo através do método da titulometria, usando a solução de Hidróxido de Bário 0,0125 N e titulação com solução de HCl 0,05 N, de acordo com o método descrito na ISO 17556/2003. Os conjuntos de frascos foram mantidos em estufa de incubação do tipo BOD com temperatura controlada em 36°C durante 45 dias para fécula de mandioca (material referencial) e 60 dias para bandejas termoformadas de fécula de mandioca com 45 mL de inóculo extraído de composto verde. O inóculo foi extraído de composto verde segundo metodologia descrita por Longieras et al. (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para taxa de mineralização da fécula de mandioca (material referencial) e bandejas termoformadas foram 43,89% e 42,71%, respectivamente, em 45 dias de processo em vermiculita a 36°C com uma fase de latência de 7 h e 45 mL de inóculo proveniente de composto de resíduo verde (Fig. 1 e 2).

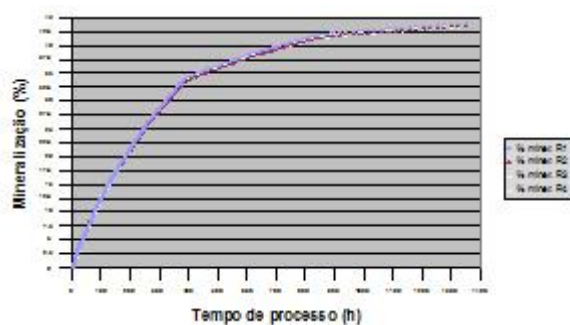


Fig. 1. Mineralização do C da bandeja termoformada de fécula de mandioca ao longo do processo

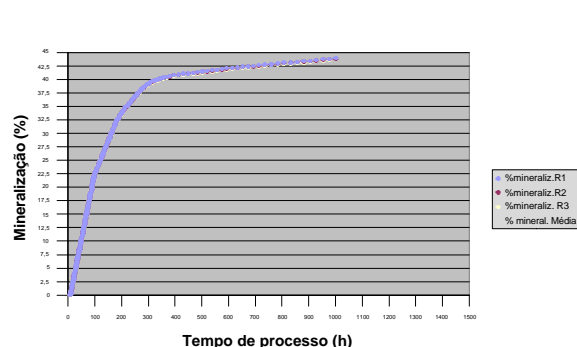


Fig. 2. Mineralização do C da fécula de mandioca ao longo do processo

As taxas de mineralização obtidas foram consideradas baixas segundo normas internacionais para biodegradabilidade de materiais à base de amido. Embora as taxas de mineralização tenham sido baixas no final do processo de 1.392 horas para bandejas termoformadas (Fig. 1) e 999 horas para fécula de mandioca (Fig. 2), pode-se observar que a fécula de mandioca degradou mais rápido do que as bandejas termoformadas, quando se levou em consideração o tempo. Isso pode ser explicado pelo solvente e aditivos misturados ao amido na fabricação das bandejas que de uma ou de outra maneira podem ter interferido no processo enzimático (Castro, 2004).

Longieras et al., (2004) testaram inóculo com 15 mL durante 18 dias de processo em vermiculita não ativada, obtendo uma taxa de mineralização de 68,9% e inóculo com 45 mL durante 18 dias, obtiveram uma taxa de mineralização com 72,9%. Dessa maneira, esse ensaio provou que a quantidade de inóculo influencia na taxa de mineralização segundo literatura, mas não influencia na fase de latência e de platô. Gattin et al. (2002) em ensaio comparando a biodegradabilidade de amido e poly (ácido láctico), utilizando meio sólido inerte com vermiculita, encontrou uma taxa de mineralização em torno de 67% para o amido num período de 45 dias com temperatura estabilizada em 58°C e 15 mL de inóculo proveniente de composto verde. Longieras et al. (2004), em estudo da biodegradabilidade do amido com 45 mL de inóculo verde a 58°C num período de 45 dias em meio sólido inerte, encontrou taxas de mineralização em torno de 71% a 90%.

Os resultados obtidos neste trabalho quanto à taxa de mineralização, não foram satisfatórios em relação aos já citados em literatura e preconizados pela ASTM e ISO. Mezzanotte et al. (2005) sugerem que, no caso de um resultado negativo, deve-se repetir o teste utilizando-se inóculos de fontes diferentes.

CONCLUSÕES

Nos testes de biodegradação em meio sólido inerte de vermiculita realizados no presente trabalho obteve-se taxa de mineralização próxima de 45% para a fécula de mandioca e bandeja termoformada de fécula de mandioca, valor inferior aos obtidos nos testes de biodegradabilidade realizados para materiais à base de amido.

A fécula de mandioca degradou mais rápido do que as bandejas termoformadas de fécula de mandioca quando se levou em consideração o tempo de processo de degradabilidade.

O teste deve ser repetido levando-se em consideração temperaturas mais elevadas segundo literatura e inóculo de fonte distinta. O ensaio teve sua validade, pois avaliou a metodologia em questão nas condições ambientais brasileiras, sendo que as mesmas não ainda constavam em literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, T.M.R. *Caracterização de bandejas termoformadas de fécula de mandioca*. 2004. Dissertação (Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas - Unesp.

GATTIN, R. COPINET, A . BERTRAND, C. COUTURIER, Y. A biodegradation study of a starch and poly (lactic acid) co-extrude material in liquid, composting and inert mineral media. *Intyernational Biodeterioration & Biodegradation*, 50 (2002) 25-31.

International Standard ISO/DIS 17556, 2003. Determination of the ultimate aerobic biodegradabilily of plastic materials in soil by measuring the oxygen demand in a respirometer or the amount of carbon dioxide evolved.

MEZZANOTTE, V.; BERTANI, R.; DEGLI INNOCENTI, F.;TOSIN, M. Influence of inocula on the results of biodegradation tests. *Polymer Degradation and Stability* 87 (2005) 51-56.

LIMA, S;L;T. Reciclagem e biodegradação de plásticos. Revista Científica do IMAPES. Abril, 2004.

LONGIERAS., A; COPINET, A; BUREAU, G; TIGHZERT, L. Polymer Degradation and Stability. Available online at www.sciencedirect.com. 83 (2004) 187-194.

VILPOUX, O.; AVEROUS, L. Plásticos à base de amido. In: CEREDA, M. (org) *Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas*. V.3. São Paulo: Fundação Cargill, 2003.

YANG, HEA-SUN.; YOON, JIN-SAN.; KIM, MAL-NAM. Effects of storage of a mature compost on its potencial for biodegradation of plastics. *Polymer Degradation and Stability* 84 (2004) 411-417.