

POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS: A SALVAÇÃO DA ATUALIDADE

Ruth Mireles Rodrigues de Moura¹
Francisca Tayná da Silva Gomes²
Dijenaide Chaves de Castro³

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o consumo de plásticos está aumentando consideravelmente, acarretando no acúmulo de inúmeros resíduos desses materiais em aterros sanitários, e de forma inapropriada no meio ambiente, gerando diversos problemas ambientais (KUMAR et al., 2010).

Na busca para diminuir o impacto dos plásticos no meio ambiente, cientistas de diversas áreas trabalham incansavelmente na produção de biopolímeros. Esses biopolímeros podem ser definidos pelas normas da ABNT como polímeros ou copolímeros, que são confeccionados por meio de matérias primas de fontes renováveis, tais como: celulose, cana-de-açúcar, milho, quitina, dentre muitas outras.

Embora seja muito vantajosa a produção de biopolímeros, existem alguns fatores que limitam sua produção, sendo um desses fatores as técnicas, pois são de difícil processabilidade, além da aplicação no produto final. Com isso, os pesquisadores buscam, por meio de experimentos, desenvolver técnicas que possibilitem mudanças dos biopolímeros, com intuito de viabilizar o processamento e utilização desses materiais nas mais diferentes aplicações (FECHINE, 2010).

De acordo com as normas da American Society for Testing and Materials (ASTM), os polímeros biodegradáveis são caracterizados por serem polímeros onde a degradação procede da atuação de microrganismos de antecedência natural, tais como bactérias, fungos e algas, onde estes polímeros biodegradáveis poderão sofrer biodegradação em semanas ou meses, dependendo das condições do ambiente (MOHANTY et al., 2005).

Os polímeros biodegradáveis são derivados de fontes naturais renováveis, como o milho, batata, celulose e cana-de-açúcar, podendo também ser sintetizados pelas bactérias através de moléculas de pequeno porte, tais como o ácido butírico ou o ácido valérico, que dará origem, respectivamente, ao polihidroxibutirato – PHB e também ao polihidroxibutirato-*co*-valerato – PHB-HV, podendo também gerar derivados de origem animal, como a quitosana, proteínas e quitina (MOHANTY et al., 2005; BELGACEM e GANDINI., 2008).

Os polímeros biodegradáveis chamam atenção de diversos cientistas e pesquisadores, dentre esses, os que são adquiridos por meio de processos renováveis são os mais visados, pois estes causam impacto pequeno no ambiente em comparação aos outros, pois depois da

¹ Graduada do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, RN, ruthrodriguesm@gmail.com;

² Mestranda em Ciências Fisiológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, RN, taynagomes27@hotmail.com;

³ Professora orientadora: Doutora em Psicobiologia e professora da educação básica do Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana – CEIPEV, RN, dijenaide@gmail.com.

compostagem e devido ao balanço de forma positiva do dióxido de carbono (CO₂), poderá ocorrer o desenvolvimento de um ciclo de vida fechado (RAY e BOUSMINA, 2005).

Após relatos das suas características, os biopolímeros e os polímeros biodegradáveis poderão ser enquadrados na definição de sustentabilidade, onde pode ser definido pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development - WCED*), como um produto que acolhe as indigências sem que danifique as habilidades desenvolvidas por este (OMER, 2008; HILSON e MURCK, 2000; VARGAS, 2000).

O desenvolvimento sustentável é composto por três pilares principais, sendo eles: desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental, onde estes servem para indicar que produtos considerados sustentáveis terão que obedecer a linha desses três modelos (VARGAS, 2000; BLANCO, SECRETAN e MESQUITA, 2008; KARAKOSTA e ASKOUNIS, 2010).

É de suma importância também adentrar na definição de polímeros sustentáveis, que são caracterizados por serem polímeros que causam menos impacto no ambiente que os polímeros convencionais, durante as fases de síntese e degradação (CLARINVAL e HALLEUX, 2005). . Mediante o exposto, este trabalho teve por objetivo apresentar uma revisão da literatura, acerca do que seria biopolímeros.

METODOLOGIA

Para realização deste trabalho, foi realizada uma revisão de literatura, sobre a utilização dos biopolímeros, utilizando as bases de dados científicas: Scielo e Google Acadêmico. As buscas bibliográficas ocorreram entre os meses de outubro e novembro de 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A American Society for Testing and Materials (ASTM) define biodegradável, como algo que seja capaz de sofrer o processo de decomposição por meio do dióxido de carbono (CO₂), água e compostos orgânicos, que possam sofrer ações enzimáticas através de microrganismos, tendo como mecanismo principal, a decomposição.

O processo de biodegradação acontece quando um material é utilizado como fonte de nutrição para alguns microrganismos, sejam bactérias, fungos ou algas, onde estes deverão ter enzimas que possibilitem as quebras de ligações químicas presentes na cadeia principal do polímero, levando em consideração os fatores ambientais, como a temperatura, pH, umidade e a quantidade de oxigênio disponível para que os microrganismos possam atuar (BASTIOLI., 2005; DE PAOLI., 2008)

Existem também os plásticos conhecidos como oxo-biodegradáveis (OBP), estes são constituídos por polímeros que contém adicionais que promovem a aceleração da degradação oxidativa quando estão na presença de luz ou calor, sendo esses aditivos em sua maioria, metais como o ferro, níquel ou cobalto (DE PAOLI, 2008; FUKUSHIMA et al., 2009).

Os plásticos OBP foram desenvolvidos na Inglaterra pela empresa Symphony Plastics (www.d2w.net). A presença dos aditivos acelera a decomposição do plástico, pois sem esses,

um plástico descartado no ambiente que poderia demorar cerca de 400 anos para se decompor, levará apenas 18 meses (SPITZCOVSKY e NUNES, 2019).

A degradação dos plásticos oxo-biodegradáveis acontece em duas etapas, uma abiótica e outra biótica. A etapa abiótica consiste no aceleração da degradação por meio de um catalizador, enquanto na etapa biótica, é essencial a presença de microrganismos, pois estes serão imprescindíveis para os produtos derivados da oxidação, que serão assimilados por esses microrganismos (SCOTT, 2000).

Para os pesquisadores, os plásticos oxo-biodegradáveis não são vistos como algo bom, pois esses não desaparecem totalmente ao serem biodegradados, podendo causar danos severos ao meio ambiente com os resquícios deixados durante a má degradação, chegando a contaminar, além do solo, lençóis freáticos e a vegetação (SPITZCOVSKY e NUNES, 2019 e WILES, 2005).

Há alguns anos atrás era bastante importante descobrir materiais que se tornassem cada vez mais duráveis para utilização nos mercados e entre esses novos materiais se destacavam os plásticos, com sua incrível variedade de aplicabilidade, devido a suas diversas propriedades, versatilidade e principalmente pelo preço (HUANG, 1995).

Os plásticos de origem sintética, ou seja, materiais formados a partir de macromoléculas com a denominação de polímeros (do grego: poli-muitos, meros-partes, unidades), apresentam uma característica importante por serem resistentes à degradação natural, quando são descartados em lugares inapropriados como o meio ambiente, isto é, em aterros ou lixões, com isso seu acúmulo se torna cada vez mais frequente e crescente (KIRBAS, 1999; TORIKAI e HASEGAWA 1999).

Cerca de aproximadamente 14 milhões de toneladas de resíduos provenientes de plástico são descartadas por ano em aterros sanitários e mais de 100.000 toneladas destes resíduos são descartados de maneira incorreta no mar (REDDY et al., 2003).

Apesar das inúmeras vantagens dos plásticos biológicos na preservação do meio ambiente, uma das desvantagens em relação aos sintéticos é por serem mais caros, terem uma menor aplicabilidade e serem menos flexíveis (CHANDRA e RUSTGI, 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo pôde-se contemplar a importância que a descoberta dos plásticos biodegradáveis trouxe para o meio ambiente. Apesar de atualmente ser um produto com valores superiores aos plásticos que levam centenas de anos para serem degradados, os plásticos biodegradáveis trazem inúmeros benefícios para o solo e mares, lugares onde se tem maior índice do acúmulo de lixo.

Palavras-chave: Plástico, Biopolímeros, Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS

BASTIOLI, C. *Handbook of Biodegradable Polymers*. Shawbury: Rapra Technology Limited, 2005.

BELGACEM, M. N. GANDINI, A. The State of the Art. In: Belgacem, M. N.; Gandini, A. *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*. Oxford: Elsevier, 2008.

BLANCO, C. J. C.; SECRETAN, Y.; MESQUITA, A. L. A. Decision support system for micro-hydro power plants in the Amazon region under a sustainable development perspective. *Energy for Sustainable Development*. V.12, n.3, 2008.

CHANDRA, R.; RUSTGI, R.; *Prog. Polym. Sci.* **1998**, 23, 1273.

CLARINVAL, A. M.; HALLEUX, J. Classification of biodegradable polymers. In: Smith, R. *Biodegradable Polymers for Industrial Application*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2005.

DE PAOLI, M. A. *Degradação e Estabilização de Polímeros*. São Paulo: Editora Artliber, 2008.

FECHINE, G. J. M. A Era dos Polímeros Biodegradáveis. *Plástico Moderno*. n. 423, 2010.

FUKUSHIMA, K., et al. Biodegradation of poly(lactic acid) and its nanocomposites. *Polymer Degradation and Stability*. V.94, n.10, 2009.

HILSON, G.; MURCK, B. Sustainable development in the mining industry: clarifying the corporate perspective. *Resources Policy*. V.26, n.4, 2000.

HUANG, S. J.; *J. Mat. Sci. - Pure Appl. Chem.* **1995**, A 32, 493.

KARAKOSTA, C.; ASKOUNIS, D. Developing countries' energy needs and priorities under a sustainable development perspective: A linguistic decision support approach. *Energy for Sustainable Development*. V.14, n.4, 2010.

KIRBAS, Z.; *Environ. Contamin. Toxicol.* **1999**, 63, 335.

KUMAR, M., et al. Effect of glycidyl methacrylate (GMA) on the thermal, mechanical and morphological property of biodegradable PLA/PBAT blend and its nanocomposites. *Bioresource Technology*, V. 101, n.21, 2010.

MOHANTY, A. K., et al. Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites: An Introduction. In: Mohanty, A. K.; Misra, M.; Drzal, L. T. *Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2005.

Norma ABNT NBR 15448-1. Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis. Parte 1: Terminologia.

Norma ASTM D6400-04. Standard Specification for Compostable Plastics.

OMER, A. M. Energy, environment and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. V.12, n.9, 2008.

RAY, S. S.; BOUSMINA, M. Biodegradable polymers and their layered silicate nanocomposites: In greening the 21st century materials world. *Progress in Materials Science*. V. 50, n. 8, 2005.

REDDY, C. S. K., et al. *Technol.* **2003**, 87, 137.

SCOTT, G. 'Green' polymers. *Polymer Degradation and Stability*. V.68, n.1, 2000.

SPITZCOVSKY, D.; NUNES, M. O plástico oxibiodegradável é uma boa opção?. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/plastico-oxibiodegradavel-uso-sacola-plasticadescartavel-546601.shtml>>. Acessado em: 02.11.19

TORIKAI, A.; HASEGAWA, H.; *Polym. Degrad. Stab.* **1999**, 63, 441.

VARGAS, C. M. Sustainable development education: Averting or mitigating cultural collision. *International Journal of Educational Development*. V.20, n.5, 2000.

WILES, D. M. Oxo-biodegradable polyolefins. In: Smith, R. *Biodegradable Polymers for Industrial Application*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2005.