



Descaracterização de biopolímeros e relação C/N na compostagem com resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores

RESUMO

Andressa Ferreira Pimenta
drefpimenta@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Rafaela Gasparotto Moser
rafaelagmoser@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Giovanni Terra Peixoto
gtpeixoto@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Marcos Candido da Silva
marcos.1993@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Tatiane Cristina Dal Bosco
tatianebosco@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Janksyn Bertozzi
janksynbertozzi@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Roger Nabeyama Michels
rogernmichels@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, Paraná, Brasil

Fabio Yamashita
fabioy@uel.br
Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil

Ana Paula Bilck
ap.bilck@hotmail.com
Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil

OBJETIVO: Considerando o modelo de gerenciamento de resíduos sólidos adotado por muitos municípios brasileiros, uma maneira de reduzir a quantidade de materiais plásticos que permanecem nos aterros sanitários por muitos anos até a sua degradação é com a utilização de produtos degradáveis em curto prazo, como sacolas plásticas biodegradáveis. Estas, uma vez sendo compostáveis, podem ser incorporadas aos resíduos orgânicos em processos de compostagem, resultando num composto orgânico homogêneo e rico em nutrientes. Neste sentido, objetivou-se avaliar a descaracterização dos biopolímeros e o comportamento da relação C/N no decorrer do processo de compostagem. **MÉTODOS:** Foram montados 4 reatores contendo 36 L de resíduo orgânico domiciliar e 60 L de poda de árvores. Em 2 foram inseridos biopolímeros a base de amido, glicerol e PLA e em outros 2 reatores, biopolímeros com a mesma composição, porém acrescidos de casca de aveia. O estudo foi conduzido por 60 dias e realizou-se análises de C/N no início e no final do experimento. A descaracterização dos biopolímeros foi registrada com fotos e medição do tamanho dos fragmentos ao final do processo. **RESULTADOS:** A relação C/N reduziu em todos os reatores e atingiu valores que caracterizam compostos maturados. Os biopolímeros foram visivelmente degradados e tornaram-se mais quebradiços. **CONCLUSÕES:** Do ponto de vista da obtenção de adubo orgânico, a realização de compostagem de resíduos orgânicos e podas de árvores misturados a biopolímeros mostrou-se viável, validando a proporção utilizada de cada resíduo no início do processo. Os biopolímeros a base de aveia apresentaram maior degradação.

PALAVRAS-CHAVE: Compostabilidade. Resíduos sólidos. Sacolas biodegradáveis.

INTRODUÇÃO

No Brasil, por hora, são distribuídas cerca de 1,5 milhão de sacolas plásticas (MMA, 2017). Para sua fabricação são necessários recursos naturais como petróleo ou gás natural (recursos não renováveis), água e energia (MMA, 2017). O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017) afirma ainda que uma pequena porcentagem destas sacolas é reciclada. Se não são recicladas, são destinadas a aterros sanitários ou, em piores casos, a aterros controlados e lixões, juntamente com resíduos diversos. Dentre estes resíduos se destaca o resíduo orgânico, que representa cerca de 50% dos resíduos gerados no Brasil (CEMPRE, 2017).

O resíduo orgânico quando descartado em sacolas plásticas se torna um problema, visto que para seu tratamento via compostagem, por exemplo, requer a separação da fração orgânica e dos plásticos que, em geral, não são biodegradáveis e compostáveis. Uma solução para este problema é a fabricação de sacolas a partir de polímeros biodegradáveis, ou biopolímeros, que poderiam ser processados junto com os resíduos orgânicos.

A Universidade Estadual de Londrina (UEL), nos Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia e em Ciência de Alimentos, vêm realizando estudos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de materiais biodegradáveis. A compostabilidade é uma das características que deve ser investigada, visando avaliar o impacto ambiental decorrente destes novos produtos desenvolvidos. Nesta perspectiva, a compostagem é uma técnica de decomposição aeróbia de resíduos e termófila, que decorre da energia produzida pelos microrganismos envolvidos no processo. O produto final é um composto rico em nutrientes e mais assimilável às plantas (ORRICO JUNIOR et al., 2012, PAIVA et al., 2012, CESTONARO et al., 2010, KIEHL, 1985). Parâmetros físico-químicos são essenciais de serem monitorados no decorrer do processo de compostagem, dados que indicarão a eficiência do processo e a qualidade do composto final, como é o caso da relação C/N (Carbono/Nitrogênio).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a descaracterização de dois biopolímeros, com e sem a adição de aveia em sua produção, e o comportamento da relação C/N no decorrer do processo de compostagem com resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores.

MÉTODOS

O experimento foi realizado na estufa de resíduos sólidos e as análises físico-químicas foram conduzidas no Laboratório de Saneamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

Foram montados 4 reatores de 96 litros contendo 36 L de resíduo orgânico domiciliar e 60 L de poda de árvores. Em dois deles foram inseridos biopolímeros a base de amido de mandioca, glicerol e PLA (poli(ácido láctico)) (T1) e em outros dois (T2), biopolímeros com a mesma composição, porém acrescidos de casca de aveia micronizada ($4,64\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de cinzas, $3,95\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de proteína, $2,12\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de lipídio, $23,13\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de celulose, $26,25\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de hemicelulose e $3,80\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de lignina) (Tabela 1).

Tabela 1 - Formulação de cada biopolímero

| Tratamentos | Amido (g 100g ⁻¹) | Glicerol (g 100g ⁻¹) | PLA (g 100g ⁻¹) | Casca de Aveia (g 100g ⁻¹) |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| T1 | 45 | 15 | 40 | 0 |
| T2 | 35 | 15 | 40 | 10 |

Fonte: Autoria própria (2017).

Cerca de 400 gramas de biopolímeros, com dimensões entre 6cm e 8cm foram colocados de maneira aleatória, junto à massa de resíduos, em cada reator.

Os reatores foram revolvidos duas vezes por semana para garantir a aeração do composto e a umidade foi corrigida segundo a necessidade, avaliada pelo “Teste da mão” (NUNES, 2009).

O composto foi analisado no início e no final do experimento quanto à relação C/N e para a análise do teor de carbono (C) utilizou-se o método da mufla, descrito em APHA, AWWA & WEEF (1998) e para o nitrogênio (N) utilizou-se a metodologia proposta por Malavolta; Vitti; Oliveira (1997).

Realizou-se análise de variância, ao nível de 5% de significância, com os dados médios dos parâmetros monitorados e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott (5% de significância).

No final do experimento ocorreu a avaliação dos biopolímeros quanto à sua descaracterização e degradabilidade, utilizando-se de registros fotográficos e medição com régua graduada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 pode-se observar a relação C/N do composto no início e no final do processo de compostagem para ambos os tratamentos.

Tabela 2 - Relação C/N dos tratamentos no início e no final do processo

| Tratamentos | Inicial | Final |
|-------------|-------------|-------------|
| | Relação C/N | Relação C/N |
| T1 | 18,50 b | 9,90 a |
| T2 | 18,50 b | 9,16 a |

Fonte: Autoria própria (2017).

Nota 1: T1 (Tratamento contendo biopolímero sem aveia), T2 (Tratamento contendo biopolímero com aveia).

Nota 2: Letras iguais na mesma linha representam equivalência estatística pelo Teste de comparação de médias de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

A relação C/N foi diferente estatisticamente quando comparados os valores do início e do final do processo de compostagem para cada um dos tratamentos. De acordo com Kiehl (2010) a relação C/N inicial num processo de compostagem deve estar entre 25 e 35:1, e a final entre 8 e 12:1. Neste trabalho a relação C/N inicial divergiu da indicada por Kiehl (2010), contudo, apresentou ao final do processo relação C/N de aproximadamente 9:1, para ambos os tratamentos, o que indica a maturação dos compostos, confirmando a eficiência do tratamento dos resíduos e validando a utilização de biopolímeros em sua configuração, tendo

em vista que não houve influência nas características do composto final no que se refere à C/N.

Na Figura 1 pode-se observar os biopolímeros em sua forma inicial e após o processo de compostagem.

Figura 1 - Biopolímeros antes e depois do processo de compostagem



Fonte: Autoria própria (2017).

Na Figura 1 é notória a descaracterização dos biopolímeros e a diminuição do seu tamanho. Em T1 a redução foi em torno de 2,5 cm e em T2 a redução chegou a 3,5 cm, o que indica que adição de aveia na fabricação do biopolímero resultou em maior eficiência da degradação. Ambos os biopolímeros, ao final do processo apresentaram-se quebradiços.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos apresentaram redução da relação C/N a níveis que indicam a maturação do composto. Houve descaracterização dos biopolímeros testados e redução do seu tamanho em 35,7% para T1 e 50% para T2, o que comprova a viabilidade da fabricação de sacolas a partir de biopolímeros para uso como condicionador primário de resíduos sólidos orgânicos e, suas respectivas destinações a usinas de compostagem.

Biopolymers mischaracterization and C/N ratio in the compositing of organic solid waste and tree pruning

ABSTRACT

OBJECTIVE: Considering the model of solid waste management adopted by many Brazilian municipalities, one way to reduce the amount of plastic materials that remain in landfills for many years until their degradation is to use degradable products in the short term, such as biodegradable plastic bags. These, once compostable, can be incorporated into organic waste in composting processes, resulting in a homogeneous organic compound rich in nutrients. In this sense, the aim of this paper was to evaluate the mischaracterization of the biopolymers and the behavior of the C / N ratio during the composting process. **METHODS:** Four reactors containing 36 L of household organic waste and 60 L of tree pruning were installed. In two of them biopolymers inserted were based on starch, glycerol and PLA and in another two, biopolymers with the same composition, but added with oats bark in their production. The study was conducted for 60 days and C / N analyzes were performed at the beginning and at the end of the experiment. The mischaracterization of the biopolymers was recorded with photos and measurement of the size of the fragments at the end of the process. **RESULTS:** The C / N ratio decreased in all reactors and reached values that characterize matured compounds. The biopolymers were visibly degraded and became more brittle. **CONCLUSIONS:** From the point of view of obtaining organic fertilizer, composting of organic solid waste and tree pruning mixed with biopolymers proved feasible, validating the proportion of each residue used at the beginning of the process. The oat-based biopolymers presented higher degradation.

KEYWORDS: Compostability. Solid waste. Biodegradable bags.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela bolsa de iniciação científica e de extensão concedida aos alunos envolvidos no trabalho; ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa; e à UEL pela concessão dos materiais biodegradáveis.

REFERÊNCIAS

APHA. AWWA, WEF. **STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER**. Washington: American Public Health Association, 20 ed. 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Gestão de resíduos orgânicos**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/saco-e-um-saco/saiba-mais> . Acesso em: 01 ago. 2017.

CEMPRE. **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. 2017. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>.>. Acesso em: 08 ago. 2017.

CESTONARO, Taiana et al. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG, v.14, n.12, p.1318-1322, 24 set. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n12/10.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

KIEHL, Edmar José (Ed). **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KIEHL, Edmar José (Ed). **Novos Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Editora Degaspari, 2010. 248p.

MALAVOLTA, Eurípedes; VITTI, Godofredo Cesar; OLIVEIRA, Sebastião Alberto de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**.2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

NUNES, Maria Urbana Corrêa. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju, v. 1, n. 59, p.7-7, dez. 2009. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf. Acesso em: 25 ago. 2017.

ORRICO JUNIOR, Marco Antonio Previdelli et al. Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa - Mg, v. 41, n. 5, p.1301-1307, 28 jul. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982012000500030&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25 ago. 2017.

PAIVA, E.R. et al. Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos da composteira e de leiras estáticas aeradas. **Revista Engenharia**

Agrícola, v.32, n.5, p.961-970, 2012. Disponível em: Acesso em: 01 agosto 2017.
doi: 10.1590/S0100-69162012000500015.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

PIMENTA, A. F. et al. Descaracterização de biopolímeros e relação C/N na compostagem com resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em:

Correspondência:

Andressa Ferreira Pimenta
Estrada dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

