



# AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO MICROBIANA DO SOLO ANTE A PRESENÇA DE SACOLAS OXI - BIODEGRADÁVEIS

W.M, Gomes

E.C, Machado

Centro Universitário de Belo Horizonte-UNI - BH, Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde-DCBAS, Av. Mário Werneck, 1.685-Estoril Telefone: 55 31 25264797-weberjunior@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Um dos mais conhecidos problemas ambientais enfrentados pela humanidade é a geração e o destino de uma infinidade de resíduos. Esse problema vem sendo discutido pelos governantes e pela população, pois o armazenamento dos mesmos gera impactos ambientais e sociais muito grandes.

Os plásticos são amplamente utilizados no nosso dia - a - dia, na confecção de embalagens de alimentos, bebidas, medicamentos, dentre outros. Portanto, este material é responsável por grande parte dos resíduos. Conforme Lima (2004, p.28) “Pode - se dizer que, dadas suas propriedades de leveza, resistência, praticidade, versatilidade, durabilidade e relativo baixo custo, os plásticos são a expressão máxima da idéia da tecnologia a serviço do homem”.

Já o plástico, em forma de sacolas, utilizado exageradamente pela população para transporte de mercadorias, possui como matéria - prima o plástico filme, produzido a partir de uma resina chamada polietileno. “No Brasil são produzidas 210 mil toneladas anuais de plástico filme, o que já representa 9,7% de todo o lixo do país. Abandonados em vazadouros, os mesmos impedem a passagem da água, retardam a decomposição dos materiais biodegradáveis e dificultam a compactação dos detritos” (Agenda Ambiental TSE, 2006). Por esse motivo, passou de uma alternativa viável para um vilão ambiental.

Como um método de sanar o problema relatado surgiram as “novas” sacolas plásticas como as oxi - biodegradáveis, que nada mais são do que plásticos de PEAD incorporado à aditivo pró - degradante, que tendem a diminuir o tempo de decomposição desse tipo de material (Dalmolin, 2006). Conforme Chiquet (1990, apud Dalmolin, 2006, p. 8421) “de um modo geral, patentes relacionadas ao desenvolvimento de tais tipos de concentrado fazem referência a uma mistura que torna a poliolefina degradável, contendo, por exemplo, cobalto, manganês, ferro, cobre ou cério”. Como reitera Dalmolin (2006), a função do metal é acelerar o processo oxidativo da cadeia do polímero, diminuindo a massa molar para que microrganismos possam metabolizar o resíduo no menor tempo possível.

Após a utilização das sacolas plásticas, a grande questão é a sua destinação, pois esses materiais necessitam de um tempo excessivo para se decomporem no ambiente. A disposição final das mesmas geralmente é feita sobre algum tipo de solo. O tempo de decomposição, no solo, pode variar de acordo com as características físico - químicas que as mesmas serão submetidas.

Os solos se caracterizam por serem ambientes propícios ao desenvolvimento de seres microbióticos que se relacionam com a mineralização dos componentes orgânicos, ou seja, são os grandes responsáveis pela manutenção dos compostos primários que entram na cadeia alimentar através dos produtores (Salomão *et al.*, 1998). Segundo Bidone *et al.*, (1999), as sacolas plásticas quando descartadas inapropriadamente, promovem, entre outros efeitos, poluição visual; e mesmo em situações mais controladas, como em aterros sanitários, formam camadas impermeáveis que dificultam as trocas líquidas e gasosas geradas por materiais compostáveis.

## OBJETIVOS

- Avaliar quantitativamente a população microbiana do solo ante a presença de sacolas com aditivos pró - degradantes (oxi - biodegradável).

### Objetivos específicos

- Quantificar a população microbiana do solo antes e depois do experimento;
- Observar visualmente a possível degradação das sacolas;
- Analisar se o material em estudo pode ter em sua denominação “biodegradável”.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Construção do aquário

Para acomodação da terra com as sacolas foi acordada a utilização de um aquário de vidro. Para maior mobilidade nas repetições foram construídos dois aquário com divisórias

também de vidro onde o total de divisórias formaram nove (9) compartimentos em cada aquário.

#### **Coleta do solo**

Foi selecionado o solo de jardim do campus Estoril do Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI - BH) situado na Avenida Professor Mario Werneck, 1685. As áreas selecionadas no campus estão localizadas próximo ao campo de futebol no nível D e próximas ao laboratório de Microbiologia Geral do bloco B3 constituindo os pontos A e B, respectivamente, no momento da coleta delimitou - se uma superfície de 30 cm por 30 cm.

Com o auxílio da pá foi coletado o solo da superfície até 10 cm de profundidade.

#### **Análise microbiológica**

Para a análise quantitativa da população microbiana do solo amostrado, pesou - se 1g do mesmo transferindo - o para um tubo contendo solução salina. Essa solução foi escolhida para auxiliar na técnica de diluição e conservação temporária dos microrganismos. Após a transferência de 1g para a solução salina, a mesma foi agitada em Vortex durante 5 minutos para auxiliar na separação dos microrganismos que se encontram aderidos a microambientes.

Após cinco minutos de agitação, com auxílio de pipetas de 1mL, realizaram - se diluições seriadas até à 10<sup>-5</sup>. Os meios escolhidos para a inoculação foram o Agar Nutriente (AN), pois permite o desenvolvimento de bactérias não exigentes nutricionalmente, sendo estas a microbiota predominante da "terra de jardim", e o (AS), utilizado como meio específico para fungos. A técnica utilizada para a inoculação foi a de spread plate, e foram realizadas nove repetições. Após inoculação as placas contendo AN permaneceram à temperatura ambiente durante 48 horas, e as contendo AS durante 5 dias.

Para a repetição dos testes, após seis meses da introdução das sacolas, fez - se necessário a realização de um Pool das amostras de solo. O Pool consiste em coletar uma porção de solo, de cada compartimento do aquário, e misturar em um plástico estéril para que ocorra a homogeneização do mesmo. Isso foi feito para cada amostra.

As análises foram realizadas em triplicata, ou seja, para cada aquário realizou - se três Pools.

#### **Introdução das sacolas plásticas**

Visando avaliar a população microbiana do solo, realizou - se o procedimento de cobertura das sacolas com o solo, em aquário de vidro. Para tal procedimento realizou - se cortes das sacolas, seguindo um padrão pré - determinado através de um molde de papelão de 9cm por 9cm onde a sacola foi utilizada ao máximo, após a moldagem das mesmas, essas foram cobertas com solo, tomando o cuidado de se intercalar solo e sacolas. No local de coleta do solo, ou seja, nos pontos A e B, realizou - se o mesmo procedimento intercalando sacolas e solo.

## **RESULTADOS**

A introdução das sacolas no solo ocorreu em 20 de novembro de 2008, após seis meses e dezoito dias as sacolas foram retiradas do local para uma possível análise visual e, realizaram - se também, análises microbiológicas do solo para

a avaliação da população telúrica ante a presença das referidas sacolas.

#### **Análise da possível decomposição das sacolas in vitro e in locu**

As sacolas amostradas in vitro, permaneceram em um ambiente inerte, ou seja, sem qualquer interferência, após a análise visual constatou - se que elas permaneceram sem qualquer alteração.

Segundo a Plastivida, que sugere a utilização de normas americanas e européias, para um produto ser classificado como biodegradável "é necessário que a biodegradação ocorra em até 180 dias e que 60% (Normas americanas) e 90% (Normas européias) do carbono contido no produto se transformem em CO<sub>2</sub> (gás carbônico), água e composto".

Já as sacolas testadas in locu, ou seja, que permaneceram em ambiente natural com interferência de umidade, temperatura, luminosidade dentre outras variáveis, na análise visual permaneceram intactas. Entretanto, foram observadas pequenas alterações na sua resistência, comparada com a sacola testada in vitro.

#### **Análise microbiológica do solo in vitro e in locu**

Os resultados apresentados são compatíveis para os dois testes descritos na análise, tanto para bactérias não exigentes nutricionalmente, quanto para meio específico para fungos.

Foram realizados os procedimentos descritos no item materiais e métodos para as referidas análises microbiológicas deste trabalho. Observou - se que no solo coletado no ponto A 93 unidades formadoras de colônias (UFC/g106), no teste in vitro, ocorreu redução do número de colônias nas três repetições (Solo controle 5 UFC/g106, Solo/sacola convencional 7 UFC/g106 e solo/sacola oxibiodegradável 1 UFC/g106). Constatou - se que no teste in locu a redução foi menos expressiva (51 UFC/g106) devido às condições do ambiente, mas ainda sendo observada redução no número total de colônias, ante a presença da sacola oxibiodegradável.

Já nos testes realizados no Ponto B observou - se inicialmente 70 UFC/g106, ocorrendo redução noem todos os casos, (Solo controle 11UFC/g106, Solo/sacola convencional 6 UFC/g106 e solo/sacola oxibiodegradável 1 UFC/g106). Constatou - se também no Ponto B que no teste in locu a redução foi menos expressiva (24 UFC/g106) devido às condições do ambiente.

A diferença nas quantidades de colônias encontrados nos pontos A e B são facilmente explicadas por serem pontos distintos em níveis de vertentes diferentes. No ponto A foi analisado a baixa vertente e o ponto B foi analisado a alta vertente, e essa diferença é corroborada por DELVIGNE (1964 apud SANTOS, 2000, p. 132) que demonstra que os mecanismos de perda, transferências e acumulações de materiais podem ocorrer lateralmente, do topo à base das vertentes. Esse carreamento e percolação (lateral e vertical) ocorrem em vários níveis que vão desde as organizações elementares (matéria orgânica, microestruturas, microrganismos) até os sistemas como um todo. Essa diferença entre os horizontes pode ser verificada com os resultados obtidos neta pesquisa onde se encontrou mais colônias de microrganismos no ponto A (baixa vertente) do que no ponto B (alta vertente).

## CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que as sacolas em questão não poderiam apresentar a nomenclatura de “biodegradável”, pois em nenhum dos testes o resultado esperado foi alcançado, ou seja, as sacolas não se biodegradaram e permaneceram intactas nos 4 experimentos realizados. No entanto, foi perceptível que no teste onde existiam as interferências naturais ocorreram uma ligeira alteração na resistência, mas ainda assim esse material não sofreu biodegradação conforme informações fornecidas pelo fabricante.

Como ocorreram reduções nos números de colônias das amostras *in vitro*, deve-se levar em consideração que neste meio, onde não houve interferência externa (umidade, temperatura, luminosidade dentre outros), o solo já teria sua população telúrica reduzida, pois o mesmo se torna a única fonte de nutrientes existente para os microrganismos.

No entanto, realizando a comparação apenas dos testes *in vitro*, foram observadas uma maior redução na quantidade de colônias onde existia a presença das sacolas oxibiodegradáveis. Com isso pode-se levantar a hipótese de que o aditivo contido na sacola influencia negativamente na quantidade de colônias de microrganismo. Isso é corroborado pelo teste realizado *in locu*, pois nos dois pontos de coleta observou-se uma redução considerável do número de colônias, sendo que ao contrário do caso anterior, a influência do ambiente é benéfica para os microrganismos.

(Agradeço a meus Pais fonte inesgotável de força e dedicação. A minha Irmã uma grande incentivadora.

Não posso deixar de agradecer a todos os Mestres por todo o conhecimento e dedicação prestados. Principalmente a Elayne Cristina Machado por me orientar e durante toda essa caminhada.

Agradecer também a Ariana Beatriz, Isabela Nogueira, e Mara Cristina pelo companheirismo e amizade que sei que muito fizeram parte desta história. A Minha amiga Marília Cardoso pela contribuição e disponibilidade.

Em especial tenho que agradecer a Renata Cotta por ser minha maior incentivadora nesta pesquisa sempre me apoiando e incentivando desde o início. Obrigado!

## REFERÊNCIAS

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandy. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos: EESC - USP, 1999. 10 p.

BRASIL. Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Relatos Setoriais, Complexo Químico. Polietileno de Alta Densidade (PEAD). Rio de Janeiro: 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/relato/peadx.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2008

Brasil. Secretaria de Estado do Meio Ambiente; Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Parecer técnico - Projeto de Lei n.º 211/2007. São Paulo; 2007. Disponível em: <[http://homologa.ambiente.sp.gov.br/artigos/parecer\\_tecnico2.pdf](http://homologa.ambiente.sp.gov.br/artigos/parecer_tecnico2.pdf)>. Acesso em: 15 out 2008.

Chiquet, A. US Patent 4931488, 1990. apud Dalmolin, Emilene; *et al.*, Avaliação da degradação de poliolefinas contendo aditivos pró - degradantes In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 17., 2006, Foz do Iguaçu. Disponível em: <<http://www.metallum.com.br/17cbecimat/resumos/17Cbecimat - 404 - 004.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2008

Coutinho, Fernanda Margarida Barbosa; Mello, Ivana Lourenço; Santa Maria, Luiz Claudio. Polietileno: principais tipos, propriedades e aplicações. Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, v. 13, p. 1 - 13, Jan./ Mar. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/v13n1/15064.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2008

Dalmolin, Emilene; *et al.*, Avaliação da degradação de poliolefinas contendo aditivos pró - degradantes In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 17., 2006, Foz do Iguaçu. Disponível em: <<http://www.metallum.com.br/17cbecimat/resumos/17Cbecimat - 404 - 004.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2008

Delvigne, J. Pédogenese en zone tropicale. [S. l.]: Orstom, 1964. 177 p. (Mem, Orstom, n. 13).

Lima, Silvio Luis Toledo. Reciclagem e biodegradação de plásticos. Revista Científica do Imapes. Sorocaba, v. 2, n. 2, p. 28-34. 2004. Disponível em: <<http://www.imapes.br/site/imapes/revista/revista2004.pdf>> Acesso em: 17 set. 2008

Mancini, Tiago Morais. Métodos de caracterização de áreas potencialmente contaminadas por hidrocarbonetos de petróleo 2002. 187 f. Trabalho de Formatura - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. Disponível em: <<http://www.abge.com.br/download/Tiago%20 - M%E9todos%20de%20caracteriza%E7%E3o%20de%20%E1reas.PDF>>. Acesso em: 28 de out. 2008

Salomão, Fernando Ximenes de Tavares; Antunes, Fátima Silva. Solos em pedologia. Geologia de Engenharia/ABGE, cap. 6, p.87.

Santos, L. J. C. Contribuição da análise estrutural da cobertura pedológica ao desenvolvimento da ciência do solo. In: R. RA'EGA, 2000, Curitiba Editora da UFPR. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/view/3344/2680>> Acessado em 15 maio 2009

Tribunal de Justiça Eleitoral. Agenda Ambiental Do TSE: Curiosidades: Artigos Sacos Plásticos. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.tse.gov.br/downloads/ambiente/html/sacos\\_plasticos.html](http://www.tse.gov.br/downloads/ambiente/html/sacos_plasticos.html)>. Acesso em: 17 set. 2008