

## Verificação da presença de metais pesados como chumbo e mercúrio em resíduos de sacolas plásticas Oxi-biodegradáveis

Mauricio Antonio Pauly<sup>1</sup> e Luis Fernando Souza Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, curso de agronomia, Avenida das torres nº 500, CEP: 85806-095, bairro FAG, Cascavel – PR

<sup>2</sup>Professor Orientador da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, curso de agronomia, Avenida das torres nº 500, CEP: 85806-095, bairro FAG, Cascavel – PR

mauriciopauly@yahoo.com.br, luisfsg@fag.edu.br

**Resumo:** Com o problema cada vez maior das sacolas plásticas tem se tentado desenvolver novos substitutos não tão poluentes com isso tem-se difundido as sacolas plásticas Oxi-biodegradáveis. O problema é que não se sabe ao certo quais são os possíveis resíduos gerados por estas sacolas as quais podem conter metais pesados como chumbo e mercúrio. O objetivo deste trabalho foi avaliar a possível contaminação por metais pesados oriundos de sacolas oxi-biodegradáveis. Os metais estudados foram o Mercúrio e Chumbo onde os mesmos podem estar contidos tanto das sacolas como nas tintas que são utilizadas na impressão das mesmas, informativos e propagandas. O trabalho avaliou um numero de 50 sacolas plásticas oxi-biodegradáveis padrões limpas e nunca utilizadas. As sacolas ficaram expostas ao tempo por um período de 150 dias com adição de 5 L de água a cada 2 dias, para melhorar o processo de oxidação do plástico. Ao fim do período de 150 dias notou-se que as sacolas não apresentaram oxidação não se enquadrando nas normas de biodegradáveis segundo Padrão Europeu [EM 13432].

**Palavras-chave:** Metais pesados, oxibiodregadavel, Mercúrio, Chumbo, contaminação

### Testing for the presence of heavy metals like lead and mercury in the waste of Oxy-biodegradable plastic bags

**Abstract:** with the growing problem of plastic bags has been trying to develop new substitutes not so with pollutants that have been broadcast the bags. Oxy-biodegradable. The problem is that no one knows for sure what are the possible waste generated by these bags which may contain heavy metals like lead and mercury. The purpose of this study was to evaluate the possible contamination by heavy metals from oxy-biodegradable bags. The metals were the Mercury and Lead where they of paint that are used in printing the same, information and advertisements. The study evaluated a number of 50 oxy-biodegradable plastic bags patterns clean and never used. The bags were exposed to the weather for a period of 150 days with the addition of 5 L of water every 2 days to improve the process of oxidation of. At the end of the period of 150 days it was noted that the bags showed no oxidation not falling under rules of biodegradable second European standard [AT 13,432].

**Word key:** Heavy metals, oxibiodregadavel, Mercury, Lead contamination

## Introdução

Segundo Salgado (1996) a presença de metais pesados muitas vezes está associada à localização geográfica, seja na água ou no solo, e pode ser controlada, limitando o uso de produtos agrícolas e proibindo a produção de alimentos em solos contaminados com tais metais.

Todas as formas de vida são afetadas pela presença de metais dependendo da dose e da forma química. Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde as bactérias até mesmo o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações e podem danificar sistemas biológicos.

Segundo Azevedo e Chasin, (1996) Metais pesados são elementos químicos que apresentam número atômico superior a 22. Também podem ser definidos por sua singular propriedade de serem precipitados por sulfetos. Entretanto, a definição mais difundida é aquela relacionada com a saúde pública: metais pesados são aqueles que apresentam efeitos adversos à saúde humana.

Classificação de metais:

Elementos essenciais: sódio, potássio, cálcio, ferro, zinco, cobre, níquel e magnésio;

Micro-contaminantes ambientais: arsênico, chumbo, cádmio, mercúrio, alumínio, titânio, estanho e tungstênio;

Elementos essenciais e simultaneamente micro-contaminantes: cromo, zinco, ferro, cobalto, manganês e níquel.

A manifestação dos efeitos tóxicos está associada à dose e pode distribuir-se por todo o organismo, afetando vários órgãos, alterando os processos bioquímicos, organelas e membranas celulares.

Compostos de chumbo são absorvidos por via respiratória e cutânea. Os chumbos tetraetila e tetrametila também são absorvidos através da pele intacta, por serem lipossolúveis.

Segundo Salgado (1996) o sistema nervoso, a medula óssea e os rins são considerados órgãos críticos para o chumbo, que interfere nos processos genéticos ou cromossômicos e produz alterações na estabilidade da cromatina em cobaias, inibindo reparo de DNA e agindo como promotor do câncer.

Segundo Larini (1997) a relação chumbo - síndrome associada ao sistema nervoso central depende do tempo e da especificidade das manifestações. Destaca-se a síndrome encéfalo-polineurítica (alterações sensoriais, perceptuais, e psicomotoras), síndrome astênica (fadiga, dor de cabeça, insônia, distúrbios durante o sono e dores musculares), síndrome hematológica (anemia hipocrômica moderada e aumento de pontuações basófilas nos

eritrócitos), síndrome renal (nefropatia não específica, proteinúria, aminoacidúria, uricacidúria, diminuição da depuração da uréia e do ácido úrico), síndrome do trato gastrointestinal (cólicas, anorexia, desconforto gástrico, constipação ou diarréia), síndrome cardiovascular (miocardite crônica, alterações no eletrocardiograma, hipotonia ou hipertonia, palidez facial ou retinal, arteriosclerose precoce com alterações cerebrovasculares e hipertensão) e síndrome hepática (interferência de biotransformação).

Uma das razões que contribuem para o agravamento dessa contaminação é a característica singular do Ciclo do Mercúrio no meio ambiente. A biotransformação por bactérias do mercúrio inorgânico a metilmercúrio é o processo responsável pelos elevados níveis do metal no ambiente. (Larini, 1997)

Segundo Larini (1997) a exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispnéia e cefaléia, durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarréia, cãibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispnéia e cianose. As complicações incluem enfisema, pneumomediastino e morte; raramente ocorre falência renal aguda.

Os materiais plásticos convencionais degradam-se muito lentamente. O lixo urbano e os detritos acumulados nos aterros sanitários levam anos e até décadas para degradar. O lixo urbano representa poluição visual e efeitos diretos no entupimento de esgotos e galerias, além de provocar efeitos danosos à fauna marinha quando são levados aos rios e mares. Nos aterros sanitários, o plástico convencional, além de demorar muito tempo para degradar, impede ou atrasa a degradação dos resíduos que estiverem em seu interior. Isto resulta em perda de espaço precioso nos aterros sanitários e efeitos danosos ao solo e à saúde pública. (GMCJ, 2008)

Segundo o grupo GMCJ (2008) os plásticos fabricados com o aditivo oxi-biodegradável PDQ-H, (nome dado ao aditivo de oxidação do plástico) degradam após seu uso e descarte, com base na necessidade específica de cada aplicação e em um tempo muito inferior aos plásticos convencionais, contribuindo para a redução de resíduos e do lixo urbano e para a preservação do meio-ambiente.

A oxibiodegradação de um plástico é um processo em dois estágios no qual inicia com a reação do oxigênio produzido fragmentos moleculares que são passíveis de serem umedecidos por água, e depois essas moléculas oxidadas são biodegradadas (convertidas em dióxido de carbono, água e biomassa por microorganismos). A tecnologia dos aditivos oxi-biodegradáveis segue a norma padrão ASTM 6954-04 (2007). (GMCJ, 2008)

Segundo GMCJ (2008) os plásticos oxi-biodegradáveis pertencem a uma categoria de polímeros degradáveis baseados em poliolefinas tradicionais (polietileno, polipropileno e poliestireno), nas quais é adicionado um catalisador que acelera a oxidação do polímero, causando sua “quebra” em moléculas menores que, diferentemente do polímero base, podem ser ingeridas por água. Esses fragmentos menores são então disponibilizados para os microorganismos existentes na natureza sob a forma de fonte de energia, por exemplo, alimento.

Quando se fala em biodegradação, isto se refere ao processo pelo qual os microrganismos utilizam o material em questão como uma fonte de energia ou alimento. Enquanto a cadeia de hidrocarbonetos das poliolefinas são uma excelente fonte de energia, existem dois problemas práticos. Primeiro, os microrganismos comumente associados aos processos biológicos “trabalham” em meios aquosos. Segundo, as cadeias poliméricas são muito grandes para serem ingeridas por microrganismos, e não contêm qualquer oxigênio. (GMCJ, 2008)

Segundo as normas da ASTM D6400-99 e o Padrão Europeu EM 13432 os materiais biodegradáveis devem seguir os seguintes requisitos:

Desintegração, que é a capacidade de fragmentação em pedaços após classificação, e suportar de forma segura a bio-assimilação e crescimento microbial;

Segundo Padrão Europeu [EM 13432]; Biodegradação inerente, que é conversão de carbono em dióxido de carbono a um nível de 60% em um período de 150 dias [ASTM D6400-99] e 90% em 180 dias.

Segurança: que não exista evidência de qualquer ecotoxicidade no composto final e solos, e que este possa suportar o crescimento de vida vegetal;

Toxicidade: que as concentrações de metais pesados sejam menores do que 50% dos níveis recomendados.

Os plásticos são formados por cadeias moleculares compostas por átomos de carbono e hidrogênio fortemente ligados entre si, difíceis de serem digeridos por microorganismos e que costumam a degradar sob condições normais, podendo levar mais de 100 anos.

O PDQ-H, misturado aos plásticos em sua fabricação, faz com que fatores como luz solar, umidade, temperaturas acima de 30° e stress do material, fragilizem as ligações entre os átomos.

Com suas ligações atômicas fragilizadas, os plásticos aos poucos se decompõem em fragmentos facilmente digeríveis por microorganismos (bactérias, fungos, algas, etc.). Eles quebram as ligações entre os átomos de carbono e hidrogênio, liberando-os no ambiente.

Os átomos livres de carbono e hidrogênio entram em contato com o oxigênio presente no ambiente e formam novas moléculas de água e dióxido de carbono, ou seja, aquilo que exalamos na respiração. Assim o plástico "desaparece" sem deixar quaisquer resíduos nocivos ao meio-ambiente.

O experimento tenta levar em conta os diversos fatores estudados para que aja a oxidação das sacolas, estudando seus resíduos ao fim de um período de 150 dias nesta primeira etapa após o teste com este período o trabalho continuara até completar um período de 2 anos atingindo a possível degradação total. Ao fim de 2 anos verificar se as sacolas apenas oxidaram em pequenos pedaços ou se degradaram livrando o meio ambiente de seu peso como poluente.

Objetivo do trabalho foi o de verificar da presença de metais pesados como chumbo e mercúrio em resíduos de sacolas plásticas Oxi-biodegradaveis.

Para isso será analisados os resíduos das sacolas plásticas classificadas como oxi-biodegradáveis contidos no solo do experimento.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na cidade de Cascavel - PR em uma propriedade privada.

No trabalho foram utilizadas 50 sacolas plásticas oxi-biodegradaveis com dimensões de 24 cm X 34 cm fornecidas por uma empresa local

As sacolas foram dispostas em um barril de plástico com capacidade de 50L de coloração transparente em camadas de 10 cm em 10 cm. Com o auxilio de uma pá de corte, foi adicionado ao barril uma camada inicial de 10 cm de solo, após colocada esta camada foi adicionada a de sacolas com um total de 10 sacolas. O processo foi repetido até terminas as sacolas, isso ocorreu na quinta camada de sacolas onde sobre as mesmas foi colocado mais uma camada de solo de 5 cm.

O barril com sacolas e solo ficou exposto ao tempo por um período de 150 dias sofrendo as intempéries do clima da região de Cascavel – PR.

Foram adicionados 5 L de água a cada 2 dias não considerando o índice pluviométrico.

Após o período de 150 dias foi retirado uma amostra de solo a qual sofreu nova análise mostrando os resultados.

As sacolas utilizadas no experimento não sofreram qualquer tipo de utilização para evitar sua contaminação por outros materiais. Sendo assim as sacolas eram novas e livre de metais pesados como Chumbo e Mercúrio a não ser o presente em sua constituição.

### Resultados e Discussão

Em um período de 150 dias as sacolas não sofreram alteração estrutural não se enquadrando como material biodegradável pois na se enquadrou no Padrão Europeu, onde o seguinte item não foi atendido:

Segundo Padrão Europeu [EM 13432]; Biodegradação inerente, que é conversão de carbono em dióxido de carbono a um nível de 60% em um período de 150 dias [ASTM D6400-99] e 90% em 180 dias.

Sendo assim, não houve contaminação do solo por metais pesados neste período pois, não teve qualquer vestígio de degradação ou oxidação nas sacolas estudadas.

O trabalho continuara seguindo a metodologia adota, por um período de mais 150 dias sofrendo nova avaliação após este novo período. Esperando assim, que em um período de 300 dias seja mais indicado para as sacolas ditas como Oxi-biodegradáveis sofram alguma alteração, podendo ou não liberar metais pesados contidos na sua formulação.

### Conclusão

Não houve contaminação por metais pesados em um período de 150 dias. Podendo isso ter ocorrido por ausência de oxidação ou biodegradação das sacolas.

Tendo assim uma possível liberação dos mesmos, após mais algum tempo sendo que em um maior período as sacolas se oxidem ou biodegrade.

### Referencias

AZEVEDO; CHASIN,. **Metais – Gerenciamento da Toxicidade**. São Paulo, Atheneu, 2003.

GMCJ **Soluções para Degradção de Plásticos** disponível em <[http://www.gmcjsolucoes.com.br/index\\_arquivos/Page691.htm](http://www.gmcjsolucoes.com.br/index_arquivos/Page691.htm)> acessado dia 20 de agosto de 2008.

SALGADO, Toxicologia dos metais. In: OGA, S. Fundamentos de toxicologia. São Paulo, 1996. cap.3.2,p.154-172.

SALGADO, Metais em alimentos. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo, 1996. cap. 5.2, p. 443-460.

LARINI, **toxicologia**. Terceira Edição. São Paulo,1997. cap 5, p.128-135