

Boletim do Instituto IDEAIS – 14/10/2013

Tradução livre de artigo publicado pela OPA. Necessitando da versão original em inglês entre em contato solicitando

ASSOCIAÇÃO DOS PLÁSTICOS OXIBIODEGRADÁVEIS

OPA COLOCA EM DÚVIDA OS ADITIVOS PLÁSTICOS ENZIMÁTICOS E MICRO BIODEGRADÁVEIS

1. Há uma classe recém desenvolvida de plásticos, constituídos por resinas convencionais derivadas de petróleo, que contêm aditivos, por vezes descritos como aditivos enzimáticos e por vezes como micro biodegradáveis. Eles não são os plásticos oxibiodegradáveis. Parece razoável acreditar que os próprios aditivos se biodegradarão, mas eles tornarão o plástico biodegradável?
2. Campanhas agressivas de marketing indicam que tais aditivos conseguem promover a biodegradação de uma variada gama de polímeros, inclusive, polietileno, polipropileno, poliéster, poliestireno, PVC, etc. em períodos que podem variar de poucos meses até anos, mesmo quando profundamente enterrados em aterros sanitários.

CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

3. É difícil acreditar nas evidências científicas que foram publicadas de que a incorporação de tais aditivos à matriz polimérica torne de qualquer modo os artigos plásticos resultantes biodegradáveis, e com base nos princípios científicos conhecidos, é difícil perceber como isso seria possível. Além disso, a degradação do PVC pode produzir resíduos tóxicos altamente perigosos.
4. Parece que o produto consiste em uma matriz de amido ou policaprolactona (PCL) frequentemente aumentada com carga mineral, sem nenhum catalisador pró-degradante em sua composição.
5. A ideia básica parece ser adicionar um hidrofóbico funcional (por exemplo, PCL) à poliolefina, o qual ajuda na *desintegração* do produto plástico através da penetração da água e microrganismos nas cadeias, e como resultado, na formação de biofilme. Contudo, ao contrário do aditivo oxibiodegradável, isso não transforma o plástico em um material biodegradável.
6. A presença de grupos de ésteres biodegradáveis provavelmente promove um aumento na população microbiana ao redor do resíduo plástico, uma vez que os resíduos orgânicos oxigenados são fonte de carbono e energia para os micróbios. Todavia, isto pode resultar em uma falsa leitura no teste de evolução de CO₂, sugerindo que o plástico em si esteja degradando.
7. A dificuldade é fazer com que moléculas grandes e apolares como as do polietileno e polipropileno biodegradem por ação enzimática. Isto parece improvável, pois o PE e o PP não apresentam uma via metabólica para enzimas, e é precisamente esta característica de barreira que os torna tão úteis como embalagens de alimentos.

8. A durabilidade inerente das poliolefinas é resultante de sua hidrofobicidade e grande peso molecular, e a natureza hidrofóbica dos polímeros é que evita a colonização por bactérias. Como o aditivo consegue suplantar tais propriedades para permitir a degradação do polímero por micróbios?
9. Parece que tais aditivos poderiam agir sobre um polímero no segundo estágio, ou seja, no estágio biótico da degradação, contudo é difícil aceitar que, na ausência de um período anterior de degradação abiótica, qualquer tipo de biodegradação do polímero, independente daquela do aditivo, possa ocorrer.
10. Oxidação química prévia seja ela hidrolítica ou oxidativa seria essencial para reduzir o tamanho das moléculas do polímero e introduzir grupos oxigenados e insaturados na cadeia. Esta etapa poderia acontecer através da utilização de aditivos oxibiodegradáveis, que incorporam sais de metais de transição, contudo parece que os aditivos "enzimáticos" ou "micro biodegradáveis" que estão sendo comercializados não contém tais sais, e não há nenhuma alusão a qualquer outro substituto químico, o qual possa introduzir uma reação de radical livre que promova a degradação dos plásticos.
11. Portanto, não é possível pensar em degradação química, de um polímero a base de petróleo, que leva à biodegradação, sem sais de metais de transição ou sem exposição intensa a fatores ambientais (raios UV, calor, estresse mecânico) os quais podem induzir oxidação/degradação por um longo período de tempo.
12. Um dos aditivos "micro biodegradáveis" foi analisado e, determinou-se que consistia em um LDPE com alto ponto de fusão incorporando alguns compostos de CaCO_3 , TiO_2 e uma pequena concentração de um antioxidante primário (estabilizador térmico). Não foram encontrados outros compostos químicos. Um filme plástico feito com este aditivo foi analisado e demonstrou conter uma carga inorgânica derivada de CaCO_3 , um pouco de antioxidante primário e aproximadamente 400 ppm de um estabilizador secundário. Com base nesta análise tais filmes plásticos não são biodegradáveis.
13. Do mesmo modo, um dos aditivos "enzimáticos" foi analisado, e consistia de uma massa esponjosa de policaprolactona contendo amido granular. Ele não continha cátions de metais de transição. Uma sacola aparentemente fabricada com o aditivo também foi analisada e demonstrou consistir principalmente de polietileno, com amido granular e uma grande quantidade de cristais de carbonato de cálcio. Provavelmente, esta sacola viria a se desintegrar, mas é improvável que o polietileno se degradasse.
14. As empresas que estão promovendo tais produtos apresentam relatórios de teste, contudo tais testes parecem ambíguos. Nem sempre fica claro se os resultados se referem aos aditivos ou aos produtos, por exemplo, nos artigos de embalagem aos quais o aditivo é incorporado. Além disso, não fica claro se a evolução do CO_2 - detectada no teste é proveniente da degradação do plástico em si ou do aditivo?
15. De forma semelhante, alguns dos testes parecem ser feitos em compostos de materiais que utilizam quantidades de aditivo muito mais altas do que aquelas recomendadas nas informações comerciais e nos sítios eletrônicos. Incorporar uma proporção maior de amido de celulose ou PCL a um plástico convencional obviamente

altera suas propriedades, capacidade para reciclagem, e características de processamento, contudo a resistência e adaptação ao propósito a que se destinam os produtos modificados desta forma é certamente duvidosa.

16. Alguns dos relatórios dos laboratórios se referem a testes de biodegradação de acordo com a norma ASTM D5538, conduzidos em amostras que continham 50% do aditivo na matriz polimérica. Outros testes examinaram a colonização microbiana da película contendo 5% de aditivo e peletes de aditivo puro (100%). Tais testes não são eficientes, e são mais apropriados para examinar a resistência a bactérias e fungos. De modo similar, testes de degradação anaeróbica (ASTM D5511) parecem ter sido conduzidos em uma amostra do aditivo, e não em um artigo de plástico ao qual o aditivo foi incorporado.

17. Outros testes de biodegradação foram conduzidos com um pó ao invés do filme plástico degradado, no entanto, o procedimento para o teste de desintegração da EN13432, paragrafo 7 exige que: "Salvo quando for tecnicamente impossível, a embalagem, o material de embalagem, ou componente do material de embalagem deverá ser testado quanto à desintegração na forma na qual, em última instância, será utilizado"

18. Em 2010, outra marca destes dois tipos de aditivo foi examinada por um consultor com larga experiência em polímeros, que relatou o seguinte: "Não há evidência palpável de que esta tecnologia seja capaz de cumprir o que promete; i.e. que o aditivo seja capaz de converter plásticos comuns de qualquer tipo em análogos totalmente biodegradáveis. Tais alegações são enganosas como tantas outras anteriormente, que utilizam uma abordagem de aditivo orgânico similar para promover a biodegradação em plásticos comuns. Ambas as abordagens foram tentadas várias vezes anteriormente, por vários grupos, utilizando amido e ácidos graxos, os quais provaram ser ineficazes, e nunca foram implementados comercialmente. A tecnologia é inadequada e as alegações feitas a partir dela são infundadas".

19. Além disso, se a biodegradação ocorre através de um processo enzimático, como as enzimas sobrevivem às condições de processamento, no equipamento de processo por fusão?

20. Em suma, é improvável que tais aditivos funcionem como anunciado.

DESCARTE DE PLÁSTICOS "ENZIMÁTICOS" E "MICRO BIODEGRADÁVEIS" EM ATERROS SANITÁRIOS

21. Com relação às afirmações de que estes aditivos promoverão degradação em aterros sanitários, o parágrafo 260.7 (c) (2) do Guia Verde (*Green Guide*) publicado pela Comissão Federal de Comércio (*Federal Trade Commission*) dos Estados Unidos da América dispõe "que os comerciantes devem caracterizar de forma clara e proeminente as afirmações [sobre compostagem] tanto quanto necessário para evitar engano, para que as alegações não induzam um consumidor médio ao erro sobre os benefícios ambientais resultantes do descarte do item em aterro sanitário." Os consumidores podem ser enganados caso o comerciante não chame a atenção para o fato de que alguns plásticos

podem liberar metano no fundo do aterro sanitário e que o metano é um gás de efeito estufa nocivo.

22. Alguns aterros são equipados para coletar o gás, contudo uma empresa não pode antever, quando um produto é comercializado, se ele será descartado em um deles.

23. A Diretiva da UE sobre Aterros Sanitários (*EU Landfill Directive 1999/31/EC*) exige uma redução substancial na quantidade de material biodegradável descartado em aterro sanitário, e, portanto, os plásticos que biodegradam em aterro sanitário (o que não acontece com plásticos oxibiodegradáveis) são inaceitáveis na Europa.

24. É provável que o descarte de plásticos em aterro sanitário seja totalmente proibido na Europa. A Comissão Europeia, em seu relatório "*Green Paper*" publicado em 7 de Março de 2013 (COM(2013) 123 final) afirma que "sob uma perspectiva de eficiência de recursos, é especialmente importante prevenir o descarte de detritos plásticos em aterro sanitário. Qualquer descarte de plástico em aterro sanitário é obviamente um desperdício de recursos e deve ser evitado em favor da reciclagem, ou recuperação de energia como a outra melhor opção."

RECICLAGEM

25. Algumas das empresas que comercializam os produtos feitos a partir de aditivos "enzimáticos" e "micro biodegradáveis," afirmam que eles podem ser reciclados juntamente com polímeros comuns.

26. Contudo tais materiais tendem a conter policaprolactona (PCL) e particulados de amido, os quais são incompatíveis com polímeros.

27. A inclusão de tais materiais no fluxo normal de resíduos pós-consumo pode introduzir uma fonte de contaminação, a qual poderá afetar as propriedades do reciclado de plástico convencional.

28. Este problema não ocorre com o uso dos plásticos oxibiodegradáveis. Vide [_http://www.biodeg.org/files/uploaded/Recycling%20of%20Plastics.pdf](http://www.biodeg.org/files/uploaded/Recycling%20of%20Plastics.pdf)