

Será realmente necessário que a desinformação sobre os materiais oxibiodegradáveis continue?

Jacques Lemaire, Dominique Fromageot, Jacques Lacoste Centre National devaluation de Photoprotection,

Universite Blaise Pascal (Clermont-Ferrand),

24 avenue des Landais - BP 30234 - 63174 Aubiere (France)

<http://www.cnep-ubp.com>

Tradução aprovada pelos autores a partir do original em Francês
<http://www.cnep-ubp.com/index.php/faut-il-que-la-desinformation-sur-les-materiaux-oxobiodegradables-perdure/>

Na década de 80, especialistas em fotoenvelhecimento de materiais poliméricos foram solicitados a resolver os problemas relacionados ao impacto visual dos resíduos plásticos envolvidos na "macrotoxicidade" de tais resíduos no ambiente marinho. Por "macrotoxicidade" entende-se o risco às criaturas marinhas devido à forma macroscópica de filmes, redes e fios. Recentemente, a fotodegradação foi considerada uma resposta apropriada para a redução do impacto dos efeitos nocivos. O Laboratório de Fotoquímica da Universidade Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (*Laboratory of Photochemistry of the University Blaise Pascal of Clermont-Ferrand - LPPM*), criado em 1970, e o Centro Nacional Francês de Avaliação da Fotoproteção (*French National Center of Evaluation of Photoprotection - CNEP*), criado em 1986, trabalharam ativamente para promover a fotodegradação de resíduos plásticos.

Contudo, desde 2000, muitas observações de fragmentos de partículas poliméricas que se acumulam nos ambientes continentais e marinhos, mostraram que a fragmentação fototérmica, que ocorre devido ao impacto da luz, calor e oxigênio atmosféricos nas condições ambientais, já não era uma solução aceitável para resíduos plásticos não coletáveis. O CNEP, conseqüentemente, trabalhou na pesquisa de materiais poliolefinicos oxibiodegradáveis (inicialmente PE, subsequentemente PP).

Atualmente, a pesquisa desses materiais avançou consideravelmente, e existe maior entendimento dos mecanismos fundamentais da oxibiodegradação e sua aplicação em soluções industriais e comerciais. Um acordo (não uma norma) sob os auspícios da AFNOR (*French Standards Organisation*) AC T51-808 formalizou os resultados da pesquisa.

O filme poliolefinico oxibiodegradável devidamente formulado deve ter as seguintes propriedades de degradação abiótica, bem como de decomposição biológica adquirida:

- O filme deve apresentar, sob luz solar, à temperatura ambiente e na presença de oxigênio, uma oxidação fototérmica acelerada, cujo avanço deve ser controlado através de meios analíticos adaptados, tais como espectrofotometria IRTF, e que deve promover a degradação do filme. Tal oxidação conhecida como fotoquímica, deve ocorrer ao longo de alguns meses (2-4 meses na estação ativa na Europa, por exemplo), período esse que deve controlado através de medições sob aceleração artificial em laboratório, através das quais seja possível controlar simultaneamente a intensidade da luz, a distribuição espectral da luz e, sobretudo, a temperatura à qual as superfícies são expostas (O SEPAP 12.24 é uma das poucas unidades de fotoenvelhecimento acelerado que atendem tais requisitos).

- Os resíduos do filme devem continuar a oxidar em temperatura ambiente na ausência de luz (por exemplo, nas camadas superficiais do solo).

De acordo com a norma AFNOR AC T51-808, a oxidação térmica deve perdurar por três anos. Essa evolução necessária é modelada em laboratório por 300 horas de termo-oxidação a 60°C. O nível de oxidação dos resíduos pode ser observado através de microespectrofotometria IRTF (espectrofotômetro IRTF associado a um microscópio IR), e deve permitir a certificação de biodeterioração adquirida utilizando o "Biotest ATP".

O "Biotest ATP" a que devem ser submetidos os resíduos profundamente oxidados de PE ou PP, foi desenvolvido através da colaboração entre o CNEP e o SEESIB - Síntese e Estudo de Sistemas com Interesse Biológico (*Synthesis and Study of Systems with Biological Interest*) do *Institute of Chemistry of Clermont-Ferrand* (CNRS - Universidade Blaise Pascal). Os resíduos são introduzidos, como o único nutriente orgânico, em soluções aquosas contendo oligoelementos minerais e uma população da bactéria *Rhodococcus Rhodocrous*. A atividade da bactéria é observada através da titulação de dosagem luminométrica do ATP-Trifosfato de Adenosina, molécula que mede a atividade das bactérias. Se o polímero oxidado for realmente um nutriente, a população bacteriana irá se desenvolver e se manterá num estado estável por seis meses; caso contrário a população se reduzirá a um nível estável 3 vezes menor do que o observado na presença do polímero oxidado. Além disso, se o polímero oxidado contiver um componente tóxico, as bactérias apresentarão uma mortalidade correspondente.

Esse duplo protocolo de controle experimental das propriedades dos filmes oxibiodegradáveis é realizado regularmente no CNEP - o Bioteste ATP é iniciado somente quando a oxidação fototérmica e térmica for pelo menos igual aos limites definidos no AFNOR AC T51-808. Muitas formulações satisfatórias de filmes foram desenvolvidas visando assegurar um resultado bem-sucedido das durações programadas de filmes poliolefinicos de PP ou PE (cuja espessura pode chegar a 500 µm), dispersos acidentalmente ou deliberadamente na natureza, e não coletáveis.

Parece que a Comissão Europeia pretende abordar o problema dos resíduos plásticos somente por processos como reciclagem, compostagem ou incineração. Resíduos plásticos não coletáveis não são, portanto, reconhecidos pela Comissão Europeia, que prevê o desaparecimento total dos resíduos plásticos a partir do ano 2050, no solo e no ambiente marinho europeu. Eles não têm ou não parecem ter dados sobre os resíduos plásticos não coletáveis, os quais certamente existem em todos os ambientes continentais e marinhos.

Tal posição não ajuda o desenvolvimento de materiais poliméricos biodegradáveis, que são intrinsecamente hidrobiodegradáveis ou oxibiodegradáveis, e o Parlamento Europeu considerou até mesmo proibir os oxibiodegradáveis com base em relatórios não muito especializados e em informações errôneas.

A intenção deste artigo não é chamar a atenção para as organizações responsáveis pela difusão de informações errôneas sobre os oxibiodegradáveis - organizações que permanecerão anônimas neste artigo, mas com as quais o CNEP está em contato (crucial!). O presente artigo tem como objetivo tratar os principais elementos negativos que normalmente circulam na Europa. Tais elementos formam a base das reações políticas e prejudicam significativamente o desenvolvimento de oxibiodegradáveis na Europa. Felizmente essa desinformação ocorre somente na Europa e os oxibiodegradáveis apresentam um desenvolvimento normal na Turquia, Oriente Médio, África, China, América do Sul e América do Norte.

Os elementos negativos que são frequentemente expressos no caso dos sacos plásticos oxibiodegradáveis são os seguintes:

- *Os polímeros oxibiodegradáveis* são exclusivamente oxifragmentáveis. Esse ponto de vista é contrário à primeira parte deste artigo, e se encontra disseminado em vários centros técnicos que não são especializados nessa tecnologia.

- *Os filmes de polietileno oxibiodegradáveis (e os sacos de plásticos correspondentes)* são inadequados para reciclagem com polietileno. Essa opinião resulta de um estudo encomendado pela *European Plastics Converters* e realizado de forma a introduzir, com baixo teor relativo, 4 tipos de material em uma operação de reciclagem. A leitura do relatório mostra que em três dos quatro casos, os materiais introduzidos foram polietileno de fonte biológica que não é oxibiodegradável; no último caso, o material não foi certificado como oxibiodegradável - a organização não tem competência para fazê-lo.

Este estudo parece mostrar uma perturbação na matriz a partir da introdução de 2% do material. A generalização dessa conclusão é inaceitável, levando em conta as concentrações reais dos elementos pró-oxidantes em oxibiodegradáveis. No caso das avaliações futuras, seria aconselhável qualificar bem os materiais oxibiodegradáveis utilizados e os resultados obtidos.

- *Os resíduos de filmes oxibiodegradáveis produzidos após exposição à luz, não continuam a oxidar à temperatura ambiente na ausência de luz - por exemplo, na terra.* Isto é contrário ao que poderia ser comprovado através da determinação da energia de ativação da termo-oxidação e pelo entendimento da cinética que deve necessariamente intervir.

- *As poliolefinas oxibiodegradáveis podem dar origem à toxicidade, quer devido aos compostos organometálicos pró-oxidantes, ou devido a compostos orgânicos formados durante a decomposição oxidante de poliolefinas. Na verdade, entre os compostos organometálicos utilizados, somente o que inclui o cátion de cobalto foi apresentado como uma toxina importante. Todavia, com o uso do ATP Biotest descrito no AFNOR AC T51-808 demonstramos que a toxicidade desse composto em relação à bactéria empregada só aparece em concentração pelo menos 10 vezes mais elevada do que a utilizada em formulações de material oxibiodegradável. Além disso, todos os compostos orgânicos moleculares ou oligômeros formados durante a degradação fotoquímica de PE e PP foram identificados, por pelo menos 20 anos, no Laboratório de Fotoquímica e Macromolecular da Universidade Blaise Pascal, e nenhum desses compostos demonstra ser tóxico (como o ATP Biotest demonstra).*

- *Não é aconselhável converter o PE de fonte biológica em PE oxibiodegradável. Na verdade, o PE de fonte biológica não é biodegradável e pode ser um poluente visual e macrotóxico no ambiente marinho. Desta forma, seria desejável fazê-los adquirir uma propriedade biodegradável.*

A pesquisa com materiais oxibiodegradáveis iniciada no ano de 2000 deve continuar, mas sem se deparar com obstruções não científicas. Em qualquer campo do conhecimento, só se pode refutar resultados obtidos em condições controladas com novos resultados obtidos em condições também controladas. Não é aceitável se opor a pareceres de resultados científicos obtidos com fatos pouco ou nada comprovados.

É claro que são necessários outros trabalhos de pesquisa para considerar o comportamento dos resíduos plásticos não coletáveis em diversas situações ambientais – e o campo das interações entre a degradação abiótica e decomposição biológica de polímeros.

O campo da oxibiodegradação é um campo com um importante potencial para a proteção do meio ambiente, especialmente o ambiente marinho, no qual o polímero oxibiodegradável é submetido a condições mais favoráveis para a degradação abiótica.

Os autores agradecem Sylvie Bonhomme e Stephane Fontanella (CNEP) pela colaboração experimental e a Dra. Anne-Marie Delort (SEESIB) pela colaboração científica.