

Relatório CETEA A028/04 - Final

Parecer técnico sobre embalagens plásticas

Interessado: PLASTIVIDA/ABIQUIM

R. Santo Antônio, 184, 18º Andar - Bairro Bela Vista - São Paulo/SP

Data: 12 de julho de 2004

Preparado por:

Centro de Tecnologia de Embalagem - CETEA/ITAL

Equipe: Eloísa Elena Corrêa Garcia
Leda Coltro

Observações

Este relatório foi elaborado de acordo com a Norma Interna CE-017 - Elaboração e Envio de Relatórios, os resultados apresentados aplicam-se apenas às amostras enviadas ao CETEA para ensaio e só pode ser reproduzido na íntegra, a reprodução parcial requer aprovação formal deste Centro.

Nº de páginas: 10

Nº de anexos: 00

Eloísa Elena Corrêa Garcia
Gerente – Embalagens Plásticas e Meio Ambiente

APRESENTAÇÃO

Este parecer técnico foi preparado pelo CETEA por solicitação da Plástivida/ABIQUIM, no período de 10 a 19 de abril de 2004.

1 OBJETIVO

Este parecer técnico tem por objetivo a análise técnica da necessidade e das vantagens do uso de embalagens plásticas para o acondicionamento de alimentos e outros produtos.

2 REFLEXÕES SOBRE A RELAÇÃO EMBALAGEM & MEIO AMBIENTE

A embalagem é um elemento indispensável para a proteção e preservação de produtos, sendo fundamental para a logística de distribuição desses produtos desde os centros de produção até o consumo. Portanto, a embalagem é parte do produto.

No Brasil, a industrialização e o desenvolvimento de embalagem têm possibilitado a redução da perda de alimentos, o aproveitamento de subprodutos industriais, o aumento da segurança alimentar e do consumidor e a popularização de produtos antes restritos a algumas parcelas da sociedade. Inclusive, ainda se perde muito alimento por falta de embalagem em nosso País.

A perda de produtos por falha ou pelo não uso de embalagem traz conseqüências negativas para o Meio Ambiente, muitas vezes maiores do que o custo ambiental da fabricação e disposição final de uma embalagem adequada.

É comum o consumidor e o público em geral apenas associar a embalagem a um instrumento de marketing e se preocupar com o resíduo de embalagem pós-consumo. Porém, a questão é muito mais ampla e complexa.

Geralmente se esquece, ou se desconhece, que a embalagem protege o produto contra fatores externos de deterioração (químicos, físicos, microbiológicos e mecânicos), conserva sua qualidade por mais tempo, aumenta sua vida útil, dando chance à distribuição e permitindo o abastecimento da sociedade. Além disso, a embalagem evita a contaminação microbiológica dos produtos, reduz a transmissão de doenças e a proliferação de insetos e roedores.

A especificação adequada da embalagem é importante para evitar seu superdimensionamento, por isso, muitos projetos são desenvolvidos no sentido de reduzir o peso/quantidade de embalagens. Entretanto, a especificação deve ser objetiva, pois o não uso de embalagens ou o emprego de embalagens inadequadas ou subdimensionadas representam perda do produto e de tudo que foi investido pela sociedade e pelo Meio Ambiente para sua fabricação.

Logo, aproveitamento de recursos, redução de perdas, aumento de vida útil, segurança alimentar e abastecimento da sociedade também são temas fundamentais à discussão sobre preservação de recursos do Meio Ambiente e não apenas o destino da embalagem pós-uso.

Um grande empecilho para a compreensão da dimensão da importância da embalagem na redução de perdas é a não contabilização das perdas de produto pelo não uso ou pela falha de embalagens. O comum passa a ser aceito como normal. A sociedade está acostumada com a perda de produtos, especialmente alimentos, os técnicos da indústria e do comércio convivem com as perdas na produção e distribuição, como se fossem normais. Poucos param para gerir o uso dos recursos naturais, poucos refletem sobre o desperdício que tais perdas representam, poucos compreendem a função fundamental da embalagem na preservação e proteção dos produtos.



É importante popularizar essa discussão, pois atualmente até os técnicos envolvidos com o desenvolvimento e especificação de embalagens encontram-se “complexados” por recomendar o uso de embalagens, tal a influência da questão do resíduo sólido urbano nas discussões sobre a preservação do Meio Ambiente.

Não utilizar embalagem não é a solução para redução do resíduo sólido urbano, inclusive, essa opção simplista acarretaria em um aumento expressivo do desperdício e do volume de resíduos, especialmente os orgânicos. É óbvio que o resíduo de embalagem pós-consumo deve ser melhor aproveitado pelo seu valor intrínseco, sendo soluções efetivas o gerenciamento integrado do resíduo sólido urbano, a coleta seletiva evitando a contaminação do material reciclável pelo lixo orgânico e a universalização da coleta. Por fim, e não menos importante, é a conscientização da população sobre as conseqüências da disposição inadequada das embalagens usadas nas ruas, um dos grandes problemas atuais.

A própria Diretiva 94/62/CE, que revolucionou a gestão de resíduos de embalagens na União Européia, ao recomendar a redução da quantidade de embalagens usada reflete que “o peso e volume das embalagens devem ser os mínimos adequados para manter os níveis de segurança, proteção, higiene e aceitação necessários para o produto acondicionado e para o consumidor”.

Deve-se lembrar ainda que num sistema de embalagem devem agir de forma integrada as embalagens primária, secundária e de distribuição, de modo que o conjunto desempenhe, de forma otimizada, sua função. Ou seja, reduzir demais o peso da embalagem primária, por vezes necessitará reforçar a embalagem de distribuição, de tal forma, que o ponto de equilíbrio do uso racional dos recursos do Meio Ambiente é ultrapassado.

Da mesma forma, quanto maior a capacidade da embalagem, menor será o consumo de materiais e seu impacto ambiental pela função por ela exercida (grandes volumes são mais favoráveis). Entretanto, a capacidade da embalagem deve combinar com o potencial de aproveitamento do produto pelo consumidor, pois se parte do produto se perder após a abertura da embalagem por não ter sido consumido dentro do prazo de validade, o prejuízo para o Meio Ambiente pode ser maior devido às emissões para água, ao resíduo sólido gerado e ao próprio desperdício do produto, que também têm um custo ambiental associado.

Esse dilema deve ser enfrentado, por exemplo, na especificação de embalagens para produtos destinados a consumidores que vivem só ou famílias que passam pouco tempo em casa. A indústria de alimentos e bebidas deve, portanto, oferecer produtos em pequenas porções, para o consumidor que vive só e porções maiores para grandes famílias, onde o consumo é maior. Ao consumidor caberá escolher a opção mais eficiente para seu uso e para o Meio Ambiente.

Produtos de limpeza e de higiene, quando comercializados concentrados, a serem diluídos pelo consumidor, são vantajosos sob o ponto de vista de uso racional de embalagem e eficiência no transporte.

Recentemente, o Instituto PACKFORSK da Suécia publicou um Relatório muito interessante sobre a questão de perdas de alimentos, intitulado “Embalagem: um instrumento para prevenção de impacto ambiental” (ERLOV et alli, 2000), onde são apresentados resultados de pesquisas realizadas por esse Instituto que embasaram a proposição de um Modelo para determinação da quantidade mínima necessária de material de embalagem para alimentos. A ilustração do Modelo é reproduzida na Figura 1.

O Modelo foi gerado a partir da aplicação simplificada da técnica de Avaliação de Ciclo de Vida - ACV, com enfoque em consumo de energia. O ciclo de vida genérico de produtos alimentícios é ilustrado na Figura 2 e envolve desde atividades de produção agrícola e criação animal, distribuição, conservação, até o consumo e preparo do alimento na casa do consumidor.

O consumo energético é um parâmetro interessante, pois a ele estão associados o consumo de recursos naturais, grande parte de fonte não renovável, e as emissões de poluentes importantes para o ar, como o gás carbônico - CO₂, monóxido de carbono - CO, particulados, compostos orgânicos voláteis, óxidos de nitrogênio - NO_x e de enxofre SO₂, etc.

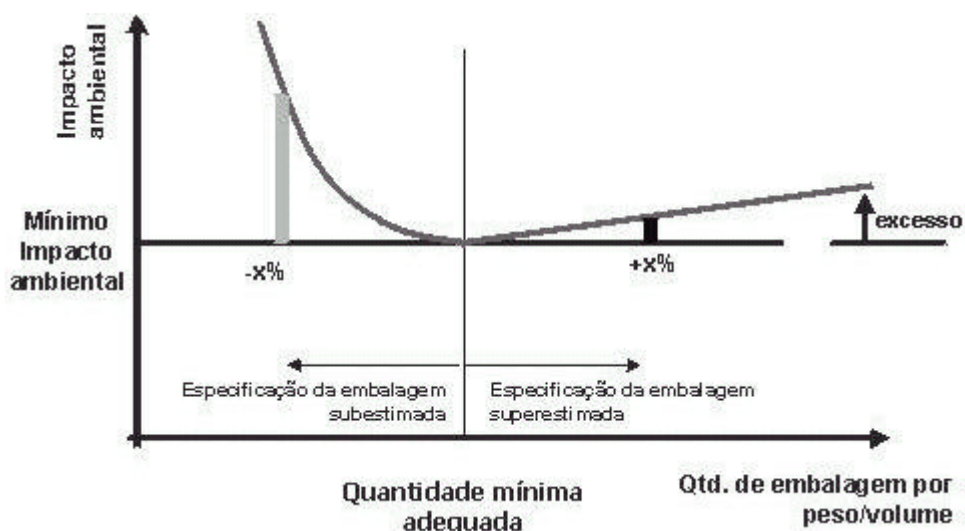


FIGURA 1. O Modelo Packforsk. Usando consumo de energia como parâmetro, o modelo compara o impacto ambiental da perda de produto (barra em cinza) resultante de embalagens subdimensionadas, com o impacto ambiental do resíduo de embalagem (em preto) devido ao uso de embalagem superestimada.

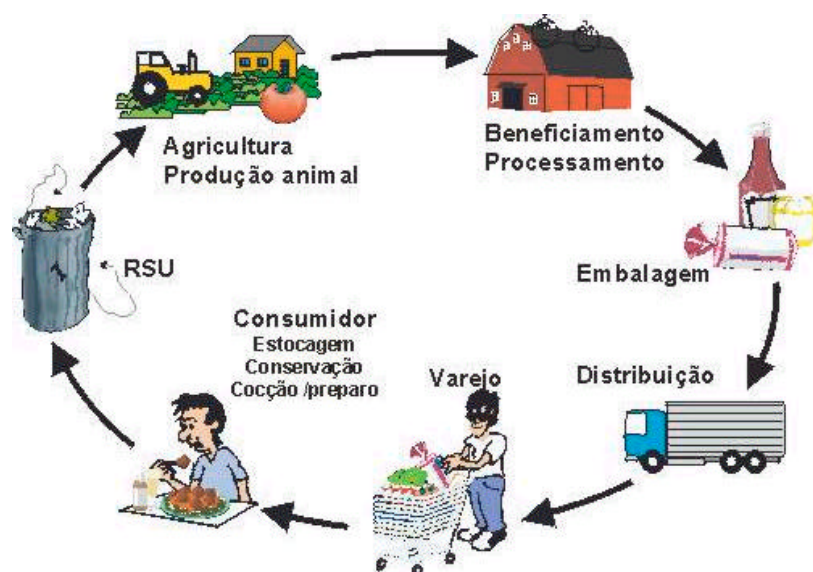


FIGURA 2. Descrição simplificada do Ciclo de Vida de produtos alimentícios.

O Modelo ilustra o efeito do uso de embalagens sub e superdimensionadas, a primeira acarretando um índice de perda de produto e de todo investimento energético no seu Ciclo de Vida, a segunda reflete o desperdício de se utilizar uma quantidade excessiva de embalagem, que pela sua produção e disposição final também tem um custo ambiental. Existe, portanto, um ponto de equilíbrio onde o impacto ambiental é o mínimo possível para o produto, o qual deve ser a meta da especificação de um sistema de embalagem otimizado.

Os experimentos do PACKFORSK para a série de produtos analisados mostram que, em termos de energia, as perdas de produto evitadas pela embalagem são cerca de dez vezes maiores do que o desperdício possível pelo uso de embalagens super dimensionadas.



O trabalho apresentado reflete a realidade da Suécia, onde as condições de produção e comercialização são controladas e otimizadas. O mesmo Modelo pode ser aplicado à situação brasileira, porém, **o efeito do uso da embalagem adequada será mais importante ainda**, dadas as dimensões continentais do país, a complexa e precária logística de distribuição, a deficiência da cadeia de frio e ainda as condições severas de temperatura e umidade relativa no transporte e estocagem, entre outros inúmeros fatores críticos.

A energia usada para produção de alimentos (plantação, criação, pesca, processamento industrial) é bem maior do que a energia necessária para a produção das embalagens usadas para conservar o produto e permitir sua distribuição e consumo. Logo, perdas de alimentos comercializados sem embalagem ou por uso de embalagem inadequada, acarretam perdas de energia e de recursos da natureza. Logo, quanto melhor a conservação, menor será a perda de alimentos, mais racional é o uso do Meio Ambiente.

Portanto, o desafio do país é grande:

- ✓ É preciso promover a necessidade do gerenciamento integrado do resíduo sólido urbano.
- ✓ É importante buscar permanentemente a otimização do Sistema de Embalagem considerando o desempenho da cadeia de suprimentos como um todo, reduzindo perdas, aumentando a eficácia da embalagem.
- ✓ É fundamental divulgar a importância da embalagem para a sociedade e para o Meio Ambiente.

3 A IMPORTÂNCIA DA EMBALAGEM PLÁSTICA

Inúmeras são as opções em embalagens plásticas. As embalagens plásticas se destacam pela relação otimizada massa de embalagem/quantidade de produto acondicionado e pela flexibilidade que oferecem ao dimensionamento de suas propriedades.

As propriedades e, conseqüentemente, as aplicações dos plásticos dependem da natureza química e física do polímero. Estas são determinadas pela natureza química do(s) monômero(s), pela estrutura e peso molecular das cadeias poliméricas, pelo grau de cristalinidade, pelo nível de interação entre as cadeias de polímero, etc.

Além da diversidade em termos de materiais plásticos disponíveis, a possibilidade de combinação de diferentes polímeros para obtenção de propriedades balanceadas, que atendam a requisitos econômicos, ambientais e de conservação e comercialização de produtos, é uma das grandes vantagens competitivas das embalagens plásticas.

Na fabricação de uma embalagem plástica, vários requisitos são considerados na escolha dos materiais, incluindo: permeabilidade a gases, aromas e vapor d'água, temperatura de processamento do produto embalado, de estocagem e de uso pelo consumidor, custo do polímero, custo do processo de transformação, processabilidade do polímero, rigidez, resistência ao impacto e à compressão, propriedades óticas, propriedades mecânicas, características de termosoldagem, resistência química, estabilidade dimensional, requisitos da Legislação e impacto ambiental.

Uma das principais razões para combinação de resinas na fabricação de uma embalagem é a obtenção de boas características de barreira a gases, vapor d'água e aromas, associada a um bom desempenho mecânico e a um custo compatível com o preço de comercialização do produto embalado. Barreira à permeação de óleos, resistência química, termoselabilidade (fundamental para a integridade da embalagem) são outras razões para utilização de embalagens plásticas.

Dadas as inúmeras possibilidades, é possível, por exemplo, construir estruturas de embalagens flexíveis específicas para cada aplicação, tendo em vista o nível de proteção exigido pelo produto a ser acondicionado, o desempenho esperado na máquina de acondicionamento e/ou a resistência necessária às solicitações do sistema de distribuição.





Os esforços para melhoria das propriedades dos materiais plásticos são constantes, buscando-se sua otimização, tanto no desenvolvimento de materiais quanto através dos processos de transformação e conversão.

Devido à variedade de processos de fabricação, resinas e requisitos distintos de proteção dos produtos, não há apenas uma única estrutura que possa satisfazer a todos os produtos de maneira eficiente em termos de custo/benefício. Além disso, nem todas as resinas plásticas podem ser usadas em todos os processos.

É comum o consumidor e o público em geral associar a embalagem plástica a um instrumento de *marketing* e de diferenciação e estímulo à venda. Isso é fato, porém não é o único lado da questão, nem mesmo é o mais importante.

Geralmente se esquece ou se desconhece que a embalagem plástica protege o produto contra os fatores externos de deterioração do ambiente de distribuição e estocagem, permite que o produto chegue ao consumidor, esteja ele perto ou longe da região de produção, permite aumentar a vida útil do produto, conservar sua qualidade por mais tempo, dando chance à distribuição e ao abastecimento de toda a sociedade, reduz perdas, garante a segurança alimentar evitando a recontaminação do produto, ou a transmissão de doenças, proliferação de insetos e roedores. Inclusive, ao evitar a perda do produto evita a perda de tudo que a sociedade e o Meio Ambiente investiram para sua produção: energia, recursos naturais, trabalho, etc.

Você sabia que, entre inúmeras outras funções:

- ✓ A embalagem plástica protege biscoitos e *snacks* do ganho de umidade, que altera sua textura?
- ✓ A embalagem plástica protege grãos, farinhas, bolos, sopas desidratadas e outros produtos formulados do ganho de umidade, que leva ao crescimento de fungos e perda do produto?
- ✓ A embalagem de salsicha retarda sua deterioração microbiológica?
- ✓ A embalagem de leite longa vida evita a recontaminação do produto e sua deterioração microbiológica, permitindo sua estocagem e distribuição à temperatura ambiente?
- ✓ A embalagem plástica protege a água mineral da contaminação microbiológica?
- ✓ A embalagem plástica protege iogurtes e sobremesas lácteas da contaminação microbiológica e evita seu ressecamento?
- ✓ A embalagem plástica protege os refrigerantes da perda de carbonatação, ao mesmo tempo que resiste à elevada pressão interna, além de evitar riscos no manuseio por crianças?
- ✓ A embalagem plástica protege o Meio ambiente, a cadeia de distribuição e os consumidores do contato com produtos perigosos (defensivos agrícolas, raticidas, inseticidas, soda cáustica, etc.)?
- ✓ A embalagem plástica permite o transporte e estocagem de produtos?
- ✓ A embalagem plástica protege o café torrado e moído da alteração de seu sabor/odor característicos estendendo sua vida útil de uma semana até um ano de estocagem?
- ✓ A embalagem plástica protege os óleos comestíveis da oxidação e conseqüente alteração de sabor/odor, além de aumentar a conveniência no uso?
- ✓ A embalagem plástica evita o ressecamento superficial de produtos refrigerados e congelados?
- ✓ A embalagem plástica evita a perda de solventes em tintas, adesivos etc. ?
- ✓ O saco de lixo evita a proliferação de insetos, roedores, mal cheiro, doenças e aumenta a segurança dos profissionais envolvidos na coleta do lixo urbano?
- ✓ A embalagem plástica garante a integridade, não recontaminação e segurança de seringas descartáveis?
- ✓ A embalagem plástica protege o papel xerox contra absorção de umidade?
- ✓ A embalagem plástica protege produtos estéreis para injeção (soros, sangue, alimentação parenteral) da recontaminação?
- ✓ A embalagem plástica protege produtos em geral do contato com sujeira, insetos e roedores?



- ✓ A embalagem plástica mantém a esterilidade comercial de produtos esterilizados: conservas e doces em calda?
- ✓ Os acessórios plásticos protegem equipamentos eletroeletrônicos contra danos mecânicos?
- ✓ A embalagem plástica protege CDs contra riscos?

4 DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM & MEIO AMBIENTE

O consumo tem sido questionado. Como a embalagem é o que resta após o consumo de um produto, esta passou a ser o símbolo do consumo. Além disso, é inegável que, após seu uso, ainda há um valor agregado à embalagem, seja pelo material que pode vir a ser aproveitado ou pela energia que ainda está disponível nesse resíduo.

Porém, a reflexão necessária é sobre o desenvolvimento sustentável. Como continuar desenvolvimento e permitir o consumo e a conveniência, sem comprometer o futuro das próximas gerações e sem esgotar os recursos do planeta. As questões principais são o uso e a preservação de recursos naturais, a redução da poluição da água, ar e solo, o uso racional de energia, o controle do aquecimento da Terra (efeito estufa), entre muitos outros temas.

É necessário, então, gerir o desenvolvimento, racionalizar o consumo, optar por soluções e produtos sustentáveis, buscar o equilíbrio entre o homem e a natureza.

Essas questões estão presentes nas agendas dos países desenvolvidos já há muitos anos, uma vez que são os maiores participantes do desenvolvimento e beneficiários do consumo. Os países em desenvolvimento estão buscando acompanhar essas tendências, modernizando a gestão dos seus processos e produtos, tendo ainda que lutar por soluções para problemas básicos como a pobreza, o desemprego e a falta de saneamento básico.

E como fica o desenvolvimento da embalagem nesse contexto? O grande desafio e a real tendência para os próximos anos é, efetivamente, trazer as questões do Meio Ambiente para o desenvolvimento dos produtos e da embalagem, considerando fatores de sustentabilidade no processo multidisciplinar de desenvolvimento e especificação da embalagem.

Não se trata mais de escolher a “melhor” embalagem para o Meio Ambiente, **mais sim de buscar permanentemente a otimização do Sistema de Embalagem** em parceria com fabricantes dos materiais de embalagem, profissionais de marketing, agentes da logística de distribuição, técnicos da produção e do acondicionamento do produto, indústria da reciclagem e, inclusive, o consumidor. Essa visão sistêmica de desenvolvimento de produto, buscando minimizar os impactos sobre o Meio Ambiente em todas as etapas do seu ciclo de vida é conhecida como *Design for Environment*.

Para o Meio Ambiente, quanto menos melhor. Todos os esforços e investimentos devem procurar reduzir a necessidade de recursos naturais e de energia e minimizar, ou se possível eliminar, fontes de emissão. Todas as etapas e componentes do sistema devem ser checados quanto à possibilidade de redução dos recursos necessários para obter o mesmo efeito e de aproveitamento de subprodutos e resíduos úteis. Devem ser verificadas todas as oportunidades de aumento de eficiência energética e de redução/eliminação de fontes de geração de resíduos/emissões.

No que se refere ao desenvolvimento/especificação de embalagens, alguns mitos e fatos devem ser esclarecidos. Da mesma forma, muitas verdades são relativas, dependendo do sistema analisado. Alguns pontos importantes são discutidos a seguir.

Recurso natural é mais que material de embalagem

Os recursos naturais são utilizados tanto para fabricação do material e da embalagem (bauxita para o alumínio, minério de ferro para o aço, madeira para o papel, areia para o vidro, petróleo para os materiais plásticos, etc.), como também para uso como combustíveis em usinas termelétricas, meios de transporte,



fornos e caldeiras industriais, etc. (carvão, madeira, petróleo, gás natural). Logo, ações para otimização da logística de distribuição ou para o aumento da eficiência energética de processos industriais também contribuem para a redução do consumo de recursos naturais e não apenas a simples redução de peso de uma embalagem ou a substituição de materiais.

Vale a pena ressaltar que apenas 4% do petróleo consumido é usado para a produção de plásticos, enquanto a maior parte é consumida como combustível. Além disso, após seu uso é possível aproveitar o valor calorífico dos materiais plásticos por meio da reciclagem energética (incineração com recuperação de energia).

Muito utilizada na fabricação de materiais de embalagem, na fabricação de alimentos, como também para a higienização de embalagens retornáveis, entre outras inúmeras aplicações, a água é hoje um dos recursos naturais mais preocupantes. Desta forma, o uso racional de água pelos processos industriais, as opções por sistemas fechados de circulação de água e os tratamentos de efluentes que permitem retornar a água usada com qualidade ao Meio Ambiente são temas prioritários, que devem estar na pauta de qualquer desenvolvimento de produto e de sua embalagem.

Os biopolímeros fabricados a partir de fontes vegetais (milho, cana-de-açúcar, etc.) têm importância estratégica para o futuro, não por serem degradáveis, o que muito se propaga hoje como vantagem, mas sim por serem produzidos a partir de recursos naturais renováveis.

Por outro lado, as atividades de reflorestamento para produção de celulose e as plantações de alimentos, além de participarem do ciclo dos recursos renováveis, exercem a importante função de fixação de carbono ao consumir gás carbônico atmosférico, contribuindo para a redução do potencial do efeito estufa, em contrapartida às emissões dos processos industriais e do transporte.

Degradabilidade nem sempre é vantagem

Os materiais degradáveis não “desaparecem”. Podem deixar de ser um problema de resíduo sólido, mas reverterem em emissões para o ar e água, também importantes para o Meio Ambiente. Um material biodegradável, se jogado em rios contribui para o aumento da demanda bioquímica de oxigênio – DBO do meio, o que pode afetar o equilíbrio ecológico desse ambiente. Os materiais orgânicos degradáveis deveriam ser aproveitados via compostagem, opção de gerenciamento de resíduo sólido pós-consumo, infelizmente, ainda pouco utilizada no Brasil.

Um material degradável disposto em aterro sanitário pode não ser degradado conforme esperado, pois as condições de umidade e oxigenação são desfavoráveis. Cite-se, como exemplo, pedaços de frango e salsicha (biodegradáveis) encontrados intactos após 15 anos em aterros sanitários nos EUA.

Além disso, ao se degradar um material perde o potencial de revalorização, seja via reciclagem mecânica ou via recuperação de energia.

A propaganda de que o uso de materiais degradáveis é uma solução para redução do resíduo sólido urbano pode ter efeito negativo sobre a educação ambiental da população, quando “subliminarmente” induz o consumidor a pensar que pode jogar o “lixo” em qualquer lugar, que ele desaparecerá (o resíduo jogado indiscriminadamente nas ruas, terrenos, rios é um dos principais problemas atuais). Mesmo degradável, o resíduo requer coleta e disposição adequadas, preferencialmente via compostagem.

A eficácia da embalagem

Além de cumprir com sua função, a embalagem deve contribuir para a redução da perda do produto acondicionado, seja na produção, no transporte ou no próprio consumo do produto.

Embalagens de melhor desempenho aumentam a produtividade em máquinas de acondicionamento e reduzem perdas na produção. Materiais com melhores propriedades de barreira a gases e/ou vapor d'água preservam produtos sensíveis contra a ação desses agentes externos por mais tempo, ampliando a vida-de-



prateleira do produto, reduzindo perdas e aumentando seu potencial de uso. Muitas vezes o uso de materiais mais nobres, ou mesmo de maior quantidade de embalagem, evita a perda do produto acondicionado, que pode ser mais desvantajosa para o Meio Ambiente.

No caso de defensivos agrícolas e de outras classes de produtos perigosos, a eficácia da embalagem é fundamental para a segurança dos que a manuseiam e dos ambientes de estocagem e distribuição do produto.

Ou seja, o impacto ambiental pela perda do produto acondicionado geralmente é maior que o custo ambiental da embalagem ou de seu descarte pós-consumo.

Os esforços para otimização de um sistema de embalagem sob o ponto de vista de Meio Ambiente geralmente geram benefícios econômicos, a exemplo de redução de material para uma mesma função (redução de peso de uma embalagem), aumento da eficiência energética (menor consumo de energia elétrica ou de combustíveis), redução do uso de água, melhor aproveitamento e eficiência da distribuição (menor gasto com fretes e/ou combustíveis), menor incidência de perda de produto acondicionado.

As vantagens da reciclagem

São inúmeras e conhecidas as vantagens da reciclagem das embalagens após o seu uso:

- ✓ Há redução na quantidade de embalagem a ser tratada como resíduo sólido urbano, o que reflete em menor massa/volume a ser depositada(o) em aterros e *lixões* e, conseqüentemente, amplia a vida útil dos locais usados pela sociedade para descarte de resíduos.
- ✓ Há redução no consumo de recursos naturais, pois o material de embalagem pode ser reprocessado mais de uma vez. Pelo mesmo motivo, reduz-se o desperdício do descarte de materiais em aterros e *lixões*. Essas vantagens são mantidas, mesmo se o produto fabricado após a reciclagem não for uma nova embalagem. No caso da embalagem plástica pode ser ainda aplicada com vantagens a reciclagem energética, ou seja, o aproveitamento do valor energético do plástico usando o resíduo plástico em substituição a outra fonte energética.
- ✓ Ao se reprocessar novamente o material de embalagem, evitam-se as emissões e os consumos relativos aos processos de extração e beneficiamento dos recursos naturais e da produção do material para um novo uso. A intensidade dessa redução é proporcional à quantidade de material reciclado e depende do ponto do processo em que, teoricamente (ou na prática), poderia vir a ser utilizado no Ciclo de Vida da embalagem.

Entretanto, não basta o material ser reciclável. Deve ser efetivamente reciclado na região local de comercialização do produto acondicionado (onde o resíduo de embalagem é gerado).

5 REFERÊNCIAS

ERLÖV, L., LOFGREN, C.; SORAS A. **Packaging – a tool for the prevention of environmental impact**. Estocolmo: PACKFORSK. 2000. 52p.

EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL. Directive 94/62/CE on packaging and packaging waste of 20th December 1994. **Official Journal L 365**, December 31, 1994, p.10 - 23.

GARCIA, E. E. C. Desenvolvimento de embalagem e meio ambiente. In: Brasil **Pack Trends 2005: Embalagem, Distribuição e Consumo**. Campinas: CETEA/ITAL, 2000, p.81-99.

GARCIA, E. E. C. Reflexões sobre a relação embalagem & Meio Ambiente. **Informativo CETEA**. Campinas: CETEA/ITAL, v.12, n. 2, 2001, p. 2-4.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. Environmental management – integrating environmental aspects into product design and development, **ISO/TR 14062**. Switzerland, 2002. 24 p.

MOURAD, A. L. et al. **Avaliação do Ciclo de Vida: princípios e aplicações**. Campinas: CETEA/ITAL & CEMPRE, 2002. 92p

VAN DOORSSELAER, K.; LOX, F. Estimation of the energy needs in life cycle analysis of one-way and returnable glass packaging. **Packaging Technology and Science**. 12, p.235-239. 1999.

