

III-301 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE EMBALAGENS LAMINADAS

Pedro Felipe S. H. Garcia⁽¹⁾

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

Daiane Cechin⁽¹⁾

Engenheira Agrícola pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutorado em Engenharia Agrícola pela UFLA com período sanduíche na Universidade de Évora em Portugal. Professora na Universidade Federal Fluminense.

Dirlane de Fátima do Carmo⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Ciência da Engenharia Ambiental pelo Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA/USP). Doutorado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professora na Universidade Federal Fluminense (UFF).

Endereço⁽¹⁾: Rua Passo da Pátria, 156 – Bairro São Domingos – Escola de Engenharia, sala 235 B, segundo andar. Niterói - RJ - CEP: 24210-240 - Brasil - Tel: (21) 2629-5392 - e-mail: pedro_felipe_sampaio@hotmail.com

RESUMO

A diminuição da quantidade de resíduos enviados a aterros sanitários, a redução da extração de recursos naturais e a conscientização dos cidadãos com o destino adequado dos resíduos são alguns benefícios que a reciclagem traz para a população, que é uma alternativa para o tratamento dos resíduos urbanos, minimizando os danos gerados ao meio ambiente. No presente trabalho, foi realizada uma análise crítica sobre o porquê não se recicla no Brasil embalagens laminadas de polipropileno biorientada (BOPP) e quais alternativas poderiam ser utilizadas para que a reciclagem seja viável. Para isso foi realizado um levantamento em sites de periódicos e outros dedicados ao tema da reciclagem sobre o estado da arte de processo com enfoque em material laminado, sem recorte temporal. As embalagens plásticas laminadas consumidas não são recicláveis visto que não são economicamente lucrativas, o que não estimula a sua triagem. Também corroboram para a não reciclagem a ausência do símbolo de identificação, a falta de informação sobre a simbologia correta, ainda que haja uma norma brasileira para isso, ocorrendo até mesmo a apresentação de informações erradas. É recorrente a ausência de identificação da resina; O uso de plásticos mais valorizados e de tecnologia disponível ao invés de misturas pode auxiliar na reciclagem, bem como a correta identificação. Alternativas de tratamento propostas são o uso do plasma ou um tratamento químico. Uma alternativa ao emprego de plástico laminado é o uso de papel com laminado, o que facilitaria o processo de reciclagem.

PALAVRAS-CHAVE: Embalagem laminada, tecnologia, Resíduos Sólidos, Meio ambiente.

INTRODUÇÃO

A reciclagem é um processo que possibilita a transformação de determinado resíduo sólido, que não seria mais aproveitado, mudando seu estado físico, químico ou biológico, atribuindo-lhe novas características, tornando-o matéria prima ou produto novamente. Essa é a definição dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010, art. 3º, inciso XIV). Entretanto, para que o resíduo sólido possa ser aproveitado pelo setor empresarial, ele precisa ser coletado e restituído, ou seja, precisa que a logística reversa funcione adequadamente. A logística reversa também foi definida pela PNRS (BRASIL, 2010, art. 3º, inciso XII) como um “conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial”.

A preocupação com o crescente aumento na geração de resíduos de embalagens plásticas e o descarte irracional no pós-consumo, principalmente no setor de alimentos, como destacado por Forli e Faria (2002), não é recente, deixando a população mundial em alerta.

Porém, há a necessidade do aprimoramento de tecnologias de reciclagens para embalagens, bem como o desenvolvimento de pesquisas voltadas ao tema, como anseiam os setores governamentais e empresariais.

No Brasil, relativamente ao resíduo gerado, são poucas as empresas de coleta e reciclagem. Apesar da reconhecida importância do processo, há um atraso na infraestrutura de coleta e processamento de resíduos, além da falta de políticas públicas que incentivem a logística reversa. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, apenas 21,8% dos municípios brasileiros tinham coleta seletiva em 2016; 44,1% não tinham este serviço e do percentual restante não havia informação, sendo que houve uma redução da massa per capita coletada seletivamente em relação ao ano de 2015, que foi de 13,6 kg/hab./ano em 2016 e de 17,1 kg/hab./ano em 2015 (MCIDADES/SNSA, 2018).

Há muitos desafios para que a logística reversa e consequente reciclagem possa ser desenvolvida e operacionalizada. Em relação à logística reversa, Couto e Lange (2017), apontam fatores e responsáveis para as dificuldades encontradas em sua implementação, tais como: adequação da legislação e normatização, aspectos tributários, instrumentos financeiros e licenciamento ambiental exigindo a atuação direta do Governo Federal; articulação dos elos das cadeias produtivas, regulamentação e fiscalização do cumprimento dos acordos setoriais, exigindo o controle governamental; adequação do modelo operacional; incentivo à pesquisa e desenvolvimento de tecnologia, pesquisa e inovação; adequação ou investimento em infraestrutura para reciclagem, bem como atuação também no licenciamento ambiental definindo condições técnicas para a certificação de recicladoras e “critérios técnicos para o licenciamento ambiental dos pontos de recebimento/triagens e veículos necessários, exigindo a ação do setor empresarial.

A logística reversa de plásticos laminados, por exemplo, apresenta vários obstáculos a serem vencidos visto que são considerados pelos que fazem a coleta seletiva como material não reciclável.

Neste trabalho, portanto, o objetivo foi investigar o porquê as embalagens plásticas laminadas são consideradas rejeitos e os caminhos a serem vencidos para que possa se tornar reciclável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento na literatura e em sites especializados sobre o estado da arte de processo de reciclagem de material laminado: embalagens laminadas e caixas tipo “tetra pack”.

A base de dados utilizada foi Google Acadêmico e Scielo, adotando como termos de busca as seguintes palavras chave: embalagens laminadas, embalagens cartonadas, embalagens Tetra Pak. Não foi adotado nenhum recorte temporal.

Foram encontrados 12 artigos, mas apenas cinco apresentaram conteúdo suficiente para embasar as discussões.

RESULTADOS

Fatores limitantes para a reciclagem de pacotes laminados

No Brasil, das embalagens plásticas laminadas consumidas, as consideradas não recicláveis, de acordo com Coltro e Duarte (2012) são chamadas de BOPP (película de polipropileno biorientada), sendo muito utilizadas em produtos alimentícios, tais como de salgadinhos e biscoitos. Estas embalagens não têm valor no mercado, que não considera o material economicamente lucrativo. Isto dificulta a triagem, ou seja, há problemas de separação e em alguns casos, de lavagem, visto que os catadores se sentem desmotivados por não quererem perder tempo com uma coleta que não gerará nenhum lucro. Com isso, ainda há a agravante do material ser descartado em lixo comum.

Deve-se ressaltar que para o material ser considerado reciclável depende da tecnologia disponível, bem como da proximidade desta, para reduzir gastos com transporte. E ainda, para haver o incentivo à reciclagem, deve haver lucro. Consequentemente, poucas são as cooperativas que fazem a reciclagem desse produto.

Outro problema recorrente no descarte desse tipo de material, é a falta de identificação ou de padronização desta identificação nas embalagens, ou até mesmo a apresentação de informações erradas. Coltro & Duarte (2012) relatam que em levantamento de dados feito pelo Centro de Tecnologia de Embalagens - CETEA/ITAL, sobre os símbolos utilizados na identificação dos materiais plásticos, constatou-se que aproximadamente metade das embalagens plásticas flexíveis avaliadas não poderiam ser recicladas, ou apresentariam uma série de dificuldades no processo de separação dos materiais, dado que as embalagens não apresentavam a identificação do material de forma correta. De acordo com Coltro & Duarte (2012), os principais fatores que dificultam o processo de logística reversa das embalagens BOPP, e consequentemente atrapalham a cadeia de reciclagem do plástico no Brasil são a ausência do símbolo de identificação e a falta de informação sobre a simbologia correta.

Dado que os programas de reciclagem, particularmente tem a embalagem como meta na coleta, os códigos presentes nas embalagens plásticas proporcionam uma identificação melhor do tipo de resina das embalagens.

Tais códigos impulsionam o controle de qualidade no desmembramento dos materiais plásticos nas cooperativas, possibilitando que o plástico reciclado seja mais uniforme, além de facilitar o serviço dos catadores, como destacado por Coltro e Duarte (2012). Esses códigos foram estabelecidos em 1994 pela Norma Brasileira (NBR) 13230 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT- “Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis – identificação e simbologia”, com o objetivo de “facilitar a seleção de recipientes e embalagens plásticas em geral de acordo com a sua composição” (ABNT, 1994).

Porém, Coltro, Bruno e Queiroz, em levantamento realizado no ano de 2008 avaliando 177 embalagens plásticas, verificaram que mesmo após 14 anos da NBR 13230, apenas 80% das embalagens apresentaram o símbolo de identificação da resina. Os autores ainda identificaram que as embalagens que apresentaram identificação correta foram 100% das embalagens de PET, 85% das embalagens de PEAD, 80% das embalagens de PVC, 78% das embalagens de PP e apenas 60% das embalagens de PEBD.

Nos dias de hoje, ainda são encontradas empresas que utilizam uma simbologia errada para a identificação das embalagens plásticas disponíveis no mercado brasileiro. De acordo com Coltro e Duarte (2012), além do emprego de símbolos não normalizados, é possível verificar que em algumas das embalagens plásticas não há identificação da resina, somente o símbolo indicativo de material reciclável, e ainda, que nas que é possível encontrar, a localização da informação é de difícil visibilidade.

Em contrapartida, algumas empresas e multinacionais estão se reunindo para defender a ideia de que existem diversas aplicações para o BOPP, após sua reciclagem. De acordo com Cerri (2012), desde 2011, a Enval, empresa especializada no ramo de tecnologias e processos de reciclagem, no Reino Unido, conta com o apoio da Nestlé e da *Kraft Foods* para o desenvolvimento da reciclagem deste material. A companhia britânica criou uma solução para a reciclagem de laminados plásticos de alumínio, pelo método de pirólise induzida por micro-ondas. Essa tecnologia, oferece uma saída sustentável e limpa para todos os tipos de produtos que tem plástico laminado na sua composição, e que nunca passaram pelo processo de reciclagem. O sistema desenvolvido, separa os componentes que formam o material, produzindo alumínio secundário limpo, e hidrocarbonetos, que podem ser usados na produção de combustíveis (CERRI, 2012).

Na reciclagem de embalagens cartonadas é realizada a separação das diversas camadas de materiais que as constituem. Esse processo de separação é feito em um equipamento denominado *hidrapulper*, podendo ser de alta, média ou baixa consistência, e levando em média de 30 a 40 minutos.

Em embalagens plásticas laminadas, pelas características dos materiais utilizados (plástico e laminado), a hidratação não permitiria a separação como em embalagens cartonadas. Há, provavelmente, a possibilidade do aproveitamento energético por meio da incineração do alumínio e do plástico.

Não foram encontradas informações sobre reciclagem de embalagens plásticas (flexíveis) laminadas no Brasil, então não havia informações a respeito dos custos de reciclagem deste material. Deve-se ressaltar, entretanto que, para a reciclagem destas embalagens, a coleta seletiva ainda é fator limitante, devido ao alto custo em relação a coleta convencional. Para ser viável economicamente, tendo como base o custo da reciclagem para embalagens cartonadas, o processo de reciclagem deve gastar menos com água e luz, visto que em termos de

transporte, o enfiamento de embalagens plásticas laminadas é mais fácil operacionalmente, o que implicaria em menos custo. Porém, o valor agregado para embalagens cartonadas, provavelmente seria maior.

Análise comparativa de embalagens laminadas recicláveis com pacotes laminados não: similaridades e diferenças

As embalagens cartonadas, bem como os pacotes laminados, segundo Brasileiro et al. (2007), surgiram com objetivos que lhes são inerentes até hoje, ou seja, oferecer aos alimentos a possibilidade de maior tempo para o consumo, mantendo suas propriedades originais. Além disso, deve-se considerar a economia de energia que essas embalagens proporcionam, uma vez que não necessitam de refrigeração enquanto não abertos.

Muito embora tais embalagens estejam constituídas de elementos potencialmente recicláveis, essa condição nem sempre é observada, como é o caso dos pacotes laminados. Esta dificuldade na reciclagem se dá principalmente pela falta de conhecimento sobre a real proporção dos materiais que constituem a embalagem. Zortea (2001) menciona que ao não se reciclar o material, o corte de árvores de reflorestamento para a fabricação de papel, a exploração de alumínio, assim como o aumento do consumo de petróleo para a fabricação de plásticos se mantem.

Embora existam limitações na reciclagem destes materiais, tecnologias estão surgindo, de modo a avançar em processos mais eficientes e ambientalmente corretos, como é a tecnologia plasma. Este método de reciclagem desenvolvido no Brasil é tão vantajoso quanto o uso do *Hidrapulper*, e seu diferencial é a separação completa do papel, plástico e alumínio. No *Hidrapulper*, o papel é segregado, mas o plástico e o alumínio não. Nesta tecnologia, os três materiais voltam para a cadeia produtiva como matérias-primas. Souza (2011) destaca que o sistema utiliza energia elétrica para produzir um jato de plasma que aquece a mistura de alumínio e plástico a 15.000 °C, e ainda, que o processo possibilita um aumento no valor de mercado das embalagens em torno de 30%, devido à pureza que os materiais são recuperados.

Entretanto, o custo para empregar esta tecnologia, seja de instalação ou operacional, é fator determinante, por ser elevado comparado às demais atualmente utilizadas, tais como o aterro sanitário e a incineração.

Alternativas para viabilizar a reciclagem de pacotes laminados

Devido as diversas dificuldades encontradas e citadas acima no que diz respeito à reciclagem, especialmente de pacotes laminados, existem poucas iniciativas em desenvolvimento. Porém, deve-se ressaltar uma desenvolvida por pesquisadores do Instituto de Tecnologia do Paraná. As embalagens são imersas em uma solução química, e em dois minutos e meio os pacotes laminados soltam as diferentes camadas de plástico, alumínio e papel, seja ele de qualquer espessura. Além disso, as camadas que se soltam em laminas não perdem suas características. A partir deste momento, faz-se uma catação manual e as laminas passam por uma prensa para que toda a solução química seja extraída. Assim, já estão prontas para serem reutilizadas (AGENCIA ESTADO, 2002).

Deve-se ressaltar que não somente os pacotes laminados (salgadinhos, café, cartela de remédio, embalagem de ovo de pascoa, entre outros), como também as embalagens tipo longa vida (cartonada), podem utilizar desta tecnologia para o processo de reciclagem.

Entretanto, há um processo de patente em andamento por esta tecnologia, sendo que o custo não foi revelado, bem como o tipo de solução química utilizada. Mesmo assim, se mostra uma alternativa viável para reciclagem de um tipo de material pouco ou nunca reciclado (AGENCIA ESTADO, 2002).

O uso de plásticos mais valorizados e de tecnologia disponível ao invés de misturas pode auxiliar na reciclagem, bem como a correta identificação.

Também pode ser avaliada a possibilidade de emprego de papel com laminado ao invés de plástico com laminado, facilitando o processo de reciclagem.

CONCLUSÕES

Verificou-se que das embalagens plásticas, as consideradas como não recicláveis são aquelas compostas por uma película de polipropileno biorientada (BOPP). Devido a falta de identificação correta e incentivo por parte do mercado que não considera o material lucrativo, os pacotes laminados nem mesmo são recolhidos pelos catadores, sendo desprezados como lixo comum.

As embalagens laminadas recicláveis (cartonadas) e as não recicláveis (pacotes laminados) tem como partes constituintes os mesmos materiais, sendo eles o plástico, o papel e o alumínio. No Brasil, observa-se como principal diferença entre elas a descrição de cada material nele presente. No caso dos pacotes laminados não se encontram na maioria das vezes a identificação correta, o que o torna desprezado e descartado como lixo comum.

No Brasil ainda existem poucas alternativas para a reciclagem dos pacotes laminados, sendo que apenas uma alternativa foi encontrada, se mostrando viável a este tipo de material. Porém sua tecnologia ainda não é empregada em larga escala e seus custos de implementação não são conhecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGENCIA ESTADO. Nova tecnologia permite reciclagem de laminados. Jornal Estadão. Disponível em: <<https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,nova-tecnologia-permite-reciclagem-de-laminados,20021127p59808>> Publicado em 27/11/2002.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1994). Norma Brasileira 13230: Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos. Novembro de 1994. 6 p.
3. BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
4. BRASILEIRO, L. B.; NASCIMENTO, R. M. M.; VIANA, M. M. M.; SILVA, G. G. Embalagens Cartonadas Longa Vida: Lixo ou Luxo?. Química Nova na Escola, 2007.
5. CERRI, A. S. Bopp: plástico que embala doces e salgadinhos tem reciclagem. eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/645-bopp-plastico-que-embala-doces-e-salgadinhos-tem-reciclagem-.html>> Publicado em 2012. Coltro e Duarte (2012) s
6. COLTRO, L.; DUARTE, L. C. Reciclagem de Embalagens Plásticas Flexíveis: Contribuição da Identificação Correta. Polímeros, 2012.
7. COLTRO, L.; GASPARINO, B. F.; QUEIROZ, G. C. Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 18, nº 2, p. 119-125, 2008
8. FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002
9. MCIDADES.SNSA - BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2018.
10. SOUZA, F. F. Proposta metodológica para aplicação de logística reversa de embalagens cartonadas no âmbito municipal. Universidade Federal do Paraná, 195 p. (2011)
11. ZORTÉA, R. B. Análise dos custos para a reciclagem das fibras de papel das embalagens Tetra Pak. 2005. Disponível em: <http://seer.ufpr.br/ConTexto/article/download/10441/6119> Publicado em 2001.