



AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO POLIETILENO E DO POLIETILENO RECICLADO

Elaine Aparecida da Silva¹ e José Machado Moita Neto²

1. Aluna do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: elaine@ufpi.edu.br 2. Orientador e professor do Departamento de Química - UFPI; E-mail: jmoita@ufpi.edu.br

Introdução

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma técnica que auxilia na compreensão dos impactos ambientais associados a um produto. É definida como a compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida (ABNT NBR ISO 14040, 2009). A sua estrutura metodológica é padronizada pela *International Organization for Standardization* (ISO), da série ISO 14000 e as suas similares brasileiras ABNT/ISO são:

- ABNT NBR ISO 14.040: 2009 – Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura;
- ABNT NBR ISO 14.044: 2009 – Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações.

O estudo da ACV compreende o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, incluindo a extração e processamento de matérias-primas, manufatura, transporte, distribuição, uso, reutilização, manutenção, reciclagem e rejeição final. Assim, Arvanitoyannis (2008) considera que a ACV pode ser ferramenta para aqueles que gostariam de fazer escolhas ambientalmente adequadas; pois, frequentemente, essa análise fornece informações confiáveis.

Conforme a *Society for Environmental Toxicology and Chemistry* - SETAC (2011), a ACV pode ajudar a identificar oportunidades para melhorar o desempenho ambiental dos produtos em vários pontos do seu ciclo de vida; informar os tomadores de decisão na indústria, organizações governamentais ou não governamentais; no marketing (obtenção de declaração ambiental do produto, rotulagem ecológica) e na seleção de indicadores relevantes de desempenho ambiental, incluindo as técnicas de medição.

No artigo 30 da Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, é estabelecida a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que deve ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

No Brasil, existem sessenta e oito grupos de pesquisa cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (2011) estudando a Avaliação do Ciclo de Vida. Destes, três mencionam o termo polímero, plástico ou embalagem em seu título: Embalagem e Meio Ambiente (ITAL), Embalagens Plásticas (ITAL) e Gestão Ambiental de Polímeros (UFRJ).

A degradação lenta dos plásticos, que compromete a vida útil dos aterros, a existência de várias propriedades diferentes entre si, dificultando a identificação e seleção dos resíduos e o elevado potencial econômico para reutilização e reciclagem, fundamentam a importância do estudo da avaliação do ciclo de vida desses materiais.

De acordo com Silva e Moita Neto (2011), Teresina, que está situada na bacia hidrográfica do rio Poti, abriga diversos ramos industriais, como indústrias de plásticos, móveis, metalúrgica, montagem de bicicleta e etc. As indústrias de plásticos instaladas nesse município utilizam como matéria-prima resinas de polietileno, polipropileno, poli (cloreto de vinila) e poliestireno. Algumas delas, além de produzirem artefatos a partir da resina virgem, realizam o processo de reciclagem do plástico para a produção da resina reciclada. Grande parte dos plásticos transformados são destinados ao setor de embalagens em geral, ou seja, produtos de baixo tempo de ciclo de vida e, portanto, de grande descartabilidade.

É preciso considerar que nem sempre a reciclagem é a prática mais adequada econômica e ambientalmente. Isso porque, pode demandar mais fluxo de matéria e energia que o desenvolvimento inicial do produto. Deste modo, torna-se necessário analisar se a reciclagem de materiais produzidos a partir do polietileno compensa do ponto de vista econômico e ambiental para as indústrias de Teresina-PI através da avaliação do seu ciclo de vida.

Ross e Evans (2003) no trabalho “O efeito ambiental do reuso e da reciclagem do plástico com base no sistema de embalagem” concluem que a energia necessária para processar os materiais virgens é muito superior às necessidades energéticas das etapas do processo de reutilização ou reciclagem. No entanto, eles pontuam que esta é uma conclusão que vale para o estudo que desenvolveram, para outras realidades, pode ser considerada uma conclusão genérica, pois é dependente de muitos fatores.

Conforme Häkkinen e Vares (2010), ao fazer cenários para o fim-de-vida dos produtos deve-se considerar diversas variáveis, tais como: recuperação dos plásticos (recuperação de energia, reciclagem mecânica e recuperação de matéria-prima); formas alternativas de eliminação (deposição em aterro, incineração e compostagem); grau de degradação, no caso da deposição em aterro, entre outros.

Portanto, o objetivo desse trabalho é avaliar os impactos ambientais potenciais relacionados ao ciclo de vida do polietileno e do polietileno reciclado por meio da ferramenta ACV. Além disso, objetiva-se comparar o ciclo de vida de artefatos de polietileno e do polietileno reciclado pelas indústrias de Teresina-PI, identificar elementos comuns em estudos que apresentem diferentes contextos de avaliação do ciclo de vida, realizar uma análise custo-benefício da utilização do polietileno e do polietileno reciclado, estudar polímeros economicamente viáveis e ambientalmente aceitáveis dentro das tecnologias disponíveis e desenvolver metodologia simplificada de avaliação do ciclo de vida.

Procedimentos metodológicos

A. Delimitação e caracterização da área de estudo

Teresina está localizada à margem direita do rio Parnaíba, na confluência com o rio Poti, situando-se na latitude 05° 05' S e longitude 42° 48' W. A sua região metropolitana inclui onze municípios e tem uma população superior a 1.100.000 habitantes, sendo, portanto, um importante centro de consumo de plásticos.

B. Métodos e técnicas

Segundo a ABNT NBR ISO 14040 (2009), a metodologia de aplicação de uma ACV é composta, em termos de estrutura por quatro fases: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impactos e interpretação de resultados.

O objetivo de um estudo de ACV deve declarar a aplicação pretendida, as razões para conduzir o estudo e o público-alvo. Quanto ao escopo do estudo, convém que seja bem definido para assegurar que a extensão, a profundidade e o grau de detalhe do estudo sejam compatíveis e suficientes para atender o objetivo estabelecido.

Já a análise do inventário envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e as saídas pertinentes de um sistema de produto. O seu processo de condução é iterativo. Na medida em que os dados são coletados e é conhecido mais sobre o sistema, podem ser identificados novos requisitos ou limitações para os dados que requeiram uma mudança nos procedimentos de coleta de dados, de forma que os objetivos do estudo ainda sejam alcançados.

Na fase de avaliação dos impactos ambientais são utilizados os resultados da análise do inventário e deve incluir elementos como: correlação de dados de inventário por categorias de impacto (classificação), modelagem dos dados de inventário dentro das categorias de impacto (caracterização) e possível agregação dos resultados em casos muito específicos e somente quando significativos (ponderação).

A última fase, de interpretação dos resultados, é um procedimento para identificar, qualificar, verificar, avaliar, estruturar e conferir confiança à informação contida nos resultados da análise de inventário e/ou da avaliação de impactos ambientais. Nesta fase, são identificados os aspectos ambientais mais relevantes e são apresentadas algumas recomendações e conclusões.

Depois de definido o objetivo e o escopo do trabalho, realizar-se-ão visitas *in loco* às indústrias que utilizam o polietileno e produzem o polietileno reciclado em Teresina-PI, a fim de identificar e analisar as entradas (matérias-primas, energia), o processamento de matérias-primas, manufatura, transporte, distribuição, uso, reutilização, manutenção, reciclagem e as saídas (resíduos e os rejeitos).

Resultados esperados e aplicabilidades

Embora se pretenda desenvolver o estudo sobre ACV dos artefatos de polietileno nas indústrias de Teresina-PI, a abrangência das conclusões poderão extrapolar o âmbito local e ser úteis para o mesmo segmento em outras regiões. Logo, espera-se avaliar o ciclo de vida de artefatos de polietileno e de polietileno reciclado; identificar, na realidade teresinense, a vantagem competitiva de utilização do polietileno e do polietileno reciclado; identificar oportunidades para melhorar os aspectos ambientais dos artefatos de polietileno e de polietileno reciclado pelas indústrias de Teresina-PI; identificar mudanças nos processos e nos produtos que melhorem o desempenho ambiental dos artefatos e contribuir para o banco de dados brasileiro de Inventário de Ciclo de Vida.

