INFORMATIVO
Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens
ITAL INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
ISSN 2175-5000
Vol. 31 – nº1
Janeiro | Fevereiro | Março | 2019

Avaliação do impacto ambiental de embalagens e produtos desenvolvidos no Cetea

Leda Coltro
Anna Lúcia Mourad
Pesquisadoras Científicas - Cetea

A embalagem desempenha um papel fundamental na proteção da qualidade do produto acondicionado, sendo responsável por sua preservação desde o acondicionamento até o seu consumo e/ou uso, além de contribuir para reduzir o impacto ambiental decorrente da perda do produto devido ao uso de embalagens que não foram especificadas corretamente. Desse modo, os produtos inutilizados e/ou perdidos representam desperdício dos recursos naturais utilizados em sua cadeia produtiva e, portanto, representam impacto ambiental.

Assim, um dos objetivos da área de Embalagem e Meio Ambiente do Cetea é avaliar o desempenho ambiental de sistemas de embalagem e de produtos acondicionados considerando a interação entre produto, embalagem e sistema de distribuição empregando a Avaliação do Ciclo de Vida – ACV.

A ACV é uma ferramenta que permite a avaliação do impacto ambiental potencial associado a um produto ou atividade durante seu ciclo de vida. É possível também identificar quais estágios do ciclo de vida têm contribuição mais significativa para o impacto ambiental do processo ou produto estudado, bem como avaliar o efeito da implementação de melhorias ou alternativas para produtos, processos ou serviços (COLTRO, 2007).

As mudanças climáticas são uma das principais categorias de impacto ambiental consideradas em estudos de ACV, que tipicamente utiliza os indicadores de potencial de aquecimento global definidos pelo IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para calcular o CO_2 equivalente. Comumente denominada de pegada de carbono, ou *carbon footprint,* esta categoria de impacto está relacionada com a quantidade total de dióxido de carbono (CO_2) e outras emissões de gases de efeito estufa (metano – CH_4, óxido nitroso – N_2O, etc.) associados a um produto ou atividade durante todo seu ciclo de vida. Estes poluentes são decorrentes, por exemplo, da produção de eletricidade, da queima de combustíveis fósseis para aquecimento ou para as operações de transporte, bem como de outros processos industriais e agrícolas. Portanto, a determinação da pegada de carbono é uma ACV com a análise limitada às emissões de gases de efeito estufa que contribuem para as mudanças climáticas.

Desse modo, os estudos de ACV aplicados à realidade brasileira e desenvolvidos no Cetea com a estreita colaboração do setor produtor de embalagens do país priorizam a interação entre o setor produtor e usuário de embalagens e os setores de produtos diversos, com ênfase na aplicação dos resultados para a

melhoria ambiental contínua, visando a sustentabilidade das cadeias produtivas avaliadas. Uma relação dos estudos de ACV desenvolvidos no Cetea ao longo de mais de vinte anos é apresentada a seguir.

No período de 1997 a 2000 foi desenvolvido no Cetea o primeiro projeto brasileiro sobre "Avaliação do Ciclo de Vida de Embalagens para o Mercado Brasileiro", no qual foram avaliados 13 sistemas de embalagem, incluindo garrafas de vidro retornável para refrigerante, garrafas de vidro descartável para cerveja, pote de vidro para maionese, caixa de papelão ondulado para maçãs, caixa de madeira para tomate, saco de papel kraft multifoliado para cimento, cartucho para sabão em pó, lata de folha de flandres para óleo comestível, para creme de leite e para tintas base água, embalagem cartonada para leite UHT, para derivados de tomate e para sucos de fruta (COLTRO et al., 1999).

Este projeto contou com o apoio financeiro da Fapesp, dentro da linha de "Projetos de Inovação Tecnológica em Parceria" e também de um Consórcio formado por três Associações de Embalagem (ABPO, Bracelpa e Abividro) e duas empresas do setor (CSN e Tetra Pak). O objetivo principal deste projeto foi o estabelecimento da capacitação do Cetea na condução de estudos de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de produtos e processos associados às embalagens, com a finalidade de assessorar o setor privado e os órgãos governamentais brasileiros nas decisões para otimização e interpretação da relação entre Embalagem & Meio Ambiente.

Neste período, a equipe do Cetea recebeu treinamento de uma empresa de consultoria internacional (*Pira International*, da Inglaterra), foram adquiridos *softwares* específicos para o desenvolvimento de estudos de ACV de produtos (PEMS4 e Simapro) e alguns Bancos de Dados de ACV internacionais (Buwall e *Ecoinvent*) utilizados como referência no estudo. Durante a execução desse projeto, foram gerados modelos específicos para estudos de ACV para expressar a produção de energia elétrica da rede pública, o transporte rodoviário de cargas e o gerenciamento de resíduos sólidos urbano, a fim de possibilitar a condução do estudo de ACV das embalagens selecionadas de acordo com a realidade brasileira durante o ciclo de produção, uso e disposição final dos diversos materiais que compunham os sistemas de embalagem estudados (COLTRO et al., 2000).

No período de 2000 a 2002, dois projetos sobre "Avaliação do Ciclo de Vida de Embalagem de PET no Brasil" e "Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos em Alumínio" foram desenvolvidos no Cetea, por solicitação do setor privado por meio das Associações Abipet e Abal, respectivamente. Nestes estudos foram avaliados seis sistemas de embalagem e os ganhos decorrentes da reciclagem das embalagens em termos de ACV foram publicados por Garcia e Coltro (2004) e Gatti, Queiroz e Garcia (2007).

No período de 2001 a 2003, o modelo de geração de energia elétrica da rede pública e de transporte rodoviário de cargas foram atualizados foi atualizado por meio do projeto "Ampliação do Banco de Dados do CETEA para Análise de Ciclo de Vida de Produtos e de Embalagens" com financiamento do CNPq / Programa RHAE, com o objetivo de permitir o desenvolvimento de novos estudos de ACV considerando a evolução da realidade brasileira (COLTRO, GARCIA, QUEIROZ; 2003).

No período de 2003 a 2006, a aplicação dos estudos de ACV foi ampliada para a análise de produtos agrícolas (café grão verde e suco de laranja concentrado congelado) por meio do projeto "Avaliação do Ciclo de Vida como Instrumento de Gestão de Processos e Produtos", com apoio financeiro da Finep/MCT, com o objetivo de qualificar e quantificar os principais impactos ambientais da produção de café grão verde e de suco de laranja concentrado congelado no Brasil (COLTRO et al., 2006; MOURAD et al., 2007; COLTRO et al., 2009).

Neste período, a equipe do Cetea recebeu dois treinamentos internacionais com enfoque na Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV), sendo que um dos treinamentos foi ministrado no *Pira International*, Inglaterra, e outro foi fornecido pela empresa *Ecointesys* S/A, da Suíça. Com os recursos disponíveis nesse projeto foi possível ainda a aquisição do *software* GABi4 para uso em novos estudos de ACV desenvolvidos no Cetea.

No período de 2003 a 2007 foi desenvolvido um novo estudo de ACV sobre embalagens de aço no projeto "Análise do Ciclo de Vida de Embalagens Metálicas" com financiamento da Finep/MCT e CSN, visando uma avaliação das melhorias ambientais associadas aos sistemas de embalagem avaliados.

No período de 2004 a 2005 foi desenvolvido o projeto "Atualização do Estudo de ACV para Embalagem Cartonada de Leite Longa Vida 1L" para a Tetra Pak Ltda., com o objetivo de quantificar as melhorias ambientais implementadas nos últimos anos.

Entre 2004 e 2008 foi desenvolvida tese de doutorado focada na avaliação da cadeia produtiva de biodiesel a partir da soja, dentro de uma abordagem de ciclo de vida e, particularmente, na determinação do balanço energético para a produção deste biocombustível (MOURAD, WALTER, 2011).

No período de 2005 a 2006, o projeto "Avaliação do Ciclo de Vida — ACV de Sacolas Plásticas" foi desenvolvido para a Plastivida, com enfoque em filmes de PEAD-APM, PEAD/PELBD e PEBD (QUEIROZ, GARCIA, 2010).

No período entre 2008 e 2010 foi desenvolvido o trabalho "Avaliação de Ciclo de Vida de Papéis e Cartões" para a empresa Klabin, com a finalidade de medir a melhoria no desempenho ambiental decorrente de várias melhorias de processo implementadas pela empresa desde o ano de 1998 (MOURAD et al., 2012; MOURAD et al., 2014)

No período de 2009 a 2013 foram desenvolvidos os projetos "Desafio Sustentabilidade Ponta a Ponta Walmart Brasil, 1ª, 2ª e 3ª edições" para o Walmart Brasil Ltda., com o objetivo de orientar 29 de seus fornecedores para o desenvolvimento de 41 produtos com menor impacto ambiental por meio do *life cycle thinking*. Os produtos avaliados eram das mais diversas categorias, incluindo produtos alimentícios, produtos de higiene pessoal, produtos de higiene e limpeza, eletroeletrônicos, produtos da linha branca etc. O programa teve como objetivos reduzir os impactos ambientais, fomentar projetos sociais e de educação e estimular a melhoria contínua dos produtos (PROGRAMA..., s.d.).

No período entre 2010 e 2012 foi realizado o estudo "Avaliação do Ciclo de Vida da embalagem asséptica para Leite Longa Vida 1 L" para a Tetra Pak, com a finalidade de atualizar o estudo realizado em 2000, com incorporação do novo processo de produção do cartão para líquidos e integração de toda a cadeia de reciclagem envolvida na logística reversa das embalagens pós-consumo (MOURAD et al., 2012).

No período de 2013 a 2015 foi desenvolvido o projeto "Indicadores ambientais da produção de bananas no Brasil", com financiamento da Fapesp. Neste estudo foram avaliados dois tipos de bananas produzidas no Brasil (banana nanica e banana prata) e os principais indicadores ambientais dessas cadeias produtivas foram estimados a partir da aplicação da ACV (COLTRO, KARASKI, 2019).

Entre 2015 e 2017 foi desenvolvida tese de mestrado supervisionada por pesquisadora do Cetea intitulada "Macro caracterização das agroindústrias familiares do estado de São Paulo. Estudo de caso: Diretrizes para desenvolvimento de vinícolas paulistas", onde parte da tese trata dos aspectos ambientais da produção de suco de uva fabricado por unidades familiares (PAZINATO et al., 2018).

Entre 2016 e 2018 foi desenvolvida a tese de mestrado supervisionada por pesquisadora do Cetea intitulada "Avaliação das diferentes formas de preparo da bebida de café no Brasil sob a ótica ambiental", no qual várias formas de preparo da bebida de café foram comparadas (TAVARES, MOURAD, 2018)

Portanto, sob o conceito de ACV, os pesquisadores do Cetea têm se especializado nos últimos anos na aplicação do conceito da avaliação do ciclo de vida dos produtos para orientação no desenvolvimento de embalagens e produtos, visando o desenvolvimento sustentável.

ISSN 2175-5000
Vol. 31 – nº1
Janeiro | Fevereiro | Março | 2019

Referências

COLTRO, L., MADI, L. F. C., GARCIA, E. E. C., GATTI. J. A. B., JAIME, S. B. M., MOURAD, A. L., Ortiz, S. A. Life cycle assessment of packaging systems for the Brazilian market. Proceedings of R´99, 6 p., 1999.

COLTRO, L.; JAIME, S. B. M.; GARCIA, E. E. C.; GATTI. J. A. B.; GUTIERREZ, J. S. D.; MOURAD, A. L.; ORTIZ, S. A.; MADI, L. F. C. Application of life cycle inventory analysis to energy production in Brazil. Proceedings of the 20th IAPRI Symposium. CalPoly: San Jose, EUA. 6 p., 2000.

COLTRO, L.; GARCIA, E. E. C.; QUEIROZ, G. C. Life cycle inventory for electric energy system in Brazil. **Int. J. Life Cycle Assess.,** 8 (5), 290-296, 2003.

COLTRO, L.; MOURAD, A. L.; OLIVEIRA, P. A. P. L. V.; BADDINI, J. P. O. A.; KETLECKE, R. M. Environmental profile of Brazilian green coffee. **J. Life Cycle Assess**., 11 (1), 16-21, 2006.

COLTRO, L.; MOURAD, A. L.; KETLECKE, R. M.; MENDONÇA, T. A., GERMER, S. P. M. Assessing the environmental profile of orange production in Brazil. **Int. J. Life Cycle Assess.**, 14, 656-664, 2009.

COLTRO, L.; KARASKI, T. U. Environmental indicators of banana production in Brazil: Cavendish and Prata. **J. Cleaner Prod.**, 207, 363-378, 2019.

GARCIA, E. E. C.; COLTRO, L. Reciclagem de embalagens de PET no Brasil – uma visão segundo a metodologia de análise de ciclo de vida – ACV. Anais do 6º Congresso Brasileiro de Polímeros / IX International Macromollecular Colloquium. CBPol: Gramado, RS. 1820-1823, 2004.

GATTI, J. B.; QUEIROZ, G. C.; GARCIA, E. E. C. Recycling of aluminum can in terms of life cycle inventory (LCI). **Int. J. Life Cycle Assess.**, 7 p., 2007.

MOURAD, A. L.; COLTRO, L.; OLIVEIRA, P. A. P. L. V.; KLETECKE, R. M.; BADDINI, J. P. O. A. A simple methodology for elaborating the life cycle inventory of agricultural products. **Int. J. Life Cycle Assess.,** 12 (6), 408-413, 2007.

MOURAD, A. L.; WALTER, A. The energy balance of soybean biodiesel in Brazil: a case study. **Biofuels, Bioproducts & Biorefining**, v. 5, p. 185-197, 2011.

MOURAD, A. L.; SILVA, H. L. G.; NOGUEIRA, J. C. B. Carton for beverage a decade of process efficiency improvements enhancing its environmental profile. **Int. J. Life Cycle Assess.**, v. 17, p. 176-183, 2012

MOURAD, A. L.; SILVA, H. L. G.; NOGUEIRA, J. C. B. Life cycle assessment of cellulose packaging materials production: folding box board and kraftliner paper. **Int. J.Life Cycle Assess.**, v. 19, p. 968-976, 2014

PAZINATO, B. C.; VASCONCELOS, G. C.; MOURAD, A. L. Production de jus de raisin par l'agro-industrie familiale d'un point de vue environnemental. In: Conférence internationale [avniR] 2018 - 8ème édition - Economie circulaire: innover avec le pensée en Cycle de Vie, 2018, Lille. Proceedings of AVNIR conference 2018. Loos-en-Gohelle: CD2E, 2018. v. 1. p. 1-5.

PROGRAMA sustentabilidade de Ponta a Ponta (PaP). (s.d.) Disponível em http://www.cetea.ital.sp.gov.br/programa_pap.php Acesso em: 13/03/2019.

QUEIROZ, G. C.; GARCIA, E. E. C. Reciclagem de embalagens plásticas de polietileno em termos de inventário de ciclo de vida. Polímeros, 20, 401-406, 2010.

TAVARES, M. P.; MOURAD, A. L. Homemade filtered coffee or espresso? Measuring aspects of their environmental interfaces. In: Conférence internationale [avniR] 2018 — 8ème édition — Economie circulaire: innover avec le pensée en Cycle de Vie, 2018, Lille. Proceedings of AVNIR Conference 2018. Loos-en-Gohelle: CD2E, 2018. v. 1. p. 1-4.