

# Logística reversa: estudo de caso em uma indústria de artefatos plásticos

*Reverse logistics: a case study in a plastic artifacts company*

Giselly Santos Mendes

Doutoranda e Mestre em Qualidade Ambiental pela  
Universidade Feevale. Novo Hamburgo, RS [Brasil]  
0107142@feevale.br

Vanessa Theis

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Qualidade  
Ambiental na Universidade Feevale.  
Novo Hamburgo, RS [Brasil]  
nessa.theis@gmail.com

Camila Fagundes

Mestranda do no Programa de Pós-Graduação Qualidade  
Ambiental na Universidade Feevale.  
Novo Hamburgo, RS [Brasil]

Dusan Schreiber

Doutor em Administração pela Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul – UFRGS. Professor e Pesquisador do  
no Programa de Pós-Graduação Qualidade Ambiental na  
Universidade Feevale.  
Novo Hamburgo, RS [Brasil]

Morgana Oliveira da Silva

Pós-graduada em Gestão Estratégica de Marketing pela  
Universidade Feevale.  
Novo Hamburgo, RS [Brasil]

## Resumo

Diante do desafio de produzir e, ao mesmo tempo, preservar, a logística reversa pode viabilizar soluções que minimizem os efeitos nocivos ao meio ambiente. Neste sentido, objetivou-se, neste trabalho, descrever como uma empresa do segmento plástico organiza seus processos industriais para atender os pressupostos de logística reversa. Com este propósito, o artigo apresenta um estudo de caso de uma empresa de artefatos plásticos que estabeleceu a logística reversa como uma alternativa para seus resíduos industriais e como uma plataforma para o lançamento de um novo produto. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, com uso de entrevista semiestruturada, análise documental e observação não participante. Dentre os principais resultados alcançados pela adoção da logística reversa, constam o aumento da eficiência operacional, pela redução de seus custos; a ampliação da competitividade e a obtenção de fluxo financeiro positivo ao utilizar o resíduo.

**Palavras-chave:** Artefatos plásticos. Estudo de caso. Logística reversa.

## Abstract

In face of the challenge of producing and, at the same time, preserving, reverse logistics, it is possible to provide solutions that minimize effects that are harmful to the environment. This paper aims to describe how a plastics company organizes its industrial processes of reverse logistics. The paper details a case study of a plastics company that implemented reverse logistics as an alternative to disposing of its industrial waste and as a base to develop a new product. A qualitative research methodology was adopted, using semi-structured interviews, document analysis, and non-participative observation. Among the main results of the adoption of reverse logistics, there was an increase in operational efficiency, reducing costs at the same time as increased competitiveness and achieving positive cash flow by using the plastic waste.

**Key words:** Plastic artifacts company. Case study. Reverse logistics.

## 1 Introdução

Dados do perfil da indústria de transformação de material plástico da Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST, em 2014, indicam que o referido segmento conta com mais de 11 mil empresas transformadoras, das quais 700 são de grande porte. Estas organizações são responsáveis por aproximadamente 92% do volume nacional produzido, e o material plástico reciclável representa 13,5% do total.

No entanto, como não é separado adequadamente, grande parte acaba sendo destinada de forma incorreta ao invés de ser reaproveitada ou reciclada. Assim, estima-se que o potencial econômico desperdiçado represente um valor em torno de R\$ 5,08 bilhões de reais por ano (ABIPLAST, 2014).

Com o objetivo de reduzir o volume de resíduos sólidos, atualmente descartados, mas com potencial para reciclagem, foram concebidos diversos métodos, dentre os quais se destaca a logística reversa. Definida como a área da gestão que é responsável pelas atividades que envolvem a redução, o gerenciamento e a eliminação de resíduos, a sua adoção possibilita diminuir o impacto ambiental e auxilia na adequação de organizações à Política Nacional de Resíduos Sólidos, publicada em agosto de 2010 na Lei 12.305, que institui a corresponsabilidade pelos resíduos entre o poder público, a população, os fabricantes e os comerciantes quanto à disposição dos principais produtos recicláveis descartados no país (BRASIL, 2010).

Visando a contribuir para o debate foi desenvolvida a pesquisa que originou este trabalho, no qual o objetivo geral foi o de descrever como uma empresa do segmento plástico organiza seus processos industriais relativos à logística reversa. O referido objetivo foi desdobrado nos seguintes objetivos específicos: (i) investigar noções concei-

tuais sobre logística reversa; e (ii) identificar os benefícios percebidos após a implantação do projeto de logística reversa.

De modo a atingir os objetivos do trabalho, os autores optaram pelo delineamento metodológico constituído de uma pesquisa qualitativa, a partir do estudo de caso em uma organização industrial. A coleta de dados empíricos ocorreu entre os meses de junho e julho de 2015, por meio de observação não participante, análise documental e entrevistas semiestruturadas.

A estrutura do artigo inicia com a apresentação das bases conceituais estruturantes que nortearam a elaboração dos instrumentos de pesquisa e análise de resultados. Na sequência, está detalhado o conjunto de procedimentos metodológicos. Análise de resultados e considerações finais, juntamente com as referências de autores consultados encerra este trabalho.

## 2 Referencial teórico

Diante de um planeta composto de recursos finitos e alguns destes de difícil recuperação, o reaproveitamento ou a recuperação de resíduos é fundamental para a redução dos impactos negativos ao meio ambiente. O surgimento de legislação ambiental, cada vez mais rigorosa, e de consumidores ecoconscientes vem exigindo das empresas a redução dos impactos ambientais de seus processos e produtos (FLEISCHMANN et al., 1997).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de agosto de 2010, a logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial. A finalidade deste instrumento consiste no reaproveitamento de resíduos no ciclo produtivo ou a destinação

do rejeito de forma ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Fleischmann et al. (1997) conceituam a logística reversa como um processo eficiente que planeja e controla todas as entradas ocasionadas pelo fluxo inverso ao tradicional, recuperando o seu valor ou realizando a disposição final de forma correta. Kroon e Vrijens (1995) definem logística reversa como a área da gestão que é responsável pelas atividades que envolvem a redução, o gerenciamento e a eliminação de resíduos. O que inclui a distribuição de forma inversa, o fluxo contrário da logística. Desse modo, os materiais deixam de ser unidirecionais, com apenas um canal, e passam a ser bidirecionais na cadeia de suprimentos (CHAVES; BATALHA, 2006).

Cumprido destacar que cada material deve ser direcionado à logística reversa de acordo com a hierarquia de sua cadeia de suprimentos. Durante o processo de fabricação podem ser observados excedentes de matéria-prima ou falhas, em que determinado produto precisa ser incorporado novamente ao processo produtivo. Nesse retorno ao processo, são passíveis práticas como *recalls* de produtos, retornos comerciais (entregas danificadas ou erradas, vendas não efetuadas, produtos obsoletos ou danificados), ajustes de estoques (produtos sazonais) e retornos funcionais. Por fim, os retornos advindos do consumidor final, provenientes de produtos por reembolso de garantia, reparos, fim de utilização ou vida útil, entre outros aspectos (BRITO; DEKKER, 2003).

Ao passar pelo processo de logística reversa, o produto ou resíduo precisa ser classificado, selecionado e inspecionado, a fim de identificar os valores ainda presentes nele, facultando assim a melhor forma de sua disposição. Depois de analisado, e se em condições adequadas, este pode ser encaminhado diretamente para o reuso, revenda ou redistribuição. Caso contrário, poderá ser des-

tinado à reparação, renovação, recuperação, reciclagem ou incineração (BRITO; DEKKER, 2003).

Para mensurar o valor ainda constante no produto, três características precisam ser avaliadas: a composição, a deterioração e o padrão de utilização. A composição engloba a quantidade de componentes e materiais, sua estrutura e a identificação da presença ou não de materiais pesados. O segundo aspecto é a deterioração, que identifica a funcionalidade ainda existente, quer como um todo ou como partes. E, por fim, o padrão de utilização avalia itens como localização, intensidade e duração de uso do produto (BRITO; DEKKER, 2003).

De acordo com um estudo realizado em diversas instituições de ensino superior do mundo, coordenada pela Erasmus University Rotterdam na Holanda, entre os principais motivos pelos quais as organizações implantam as atividades de logística reversa, estão: legislação ambiental, crescente conscientização de consumidores e ganhos econômicos no reaproveitamento de materiais ao processo, evitando alto custo no descarte. Além desses, pode-se citar: diferenciação no serviço, limpeza do canal de distribuição, recaptura de valor e recuperação de ativos (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006).

Barbieri e Dias (2002) destacam que as organizações devem reconhecer na logística reversa uma oportunidade estratégica, capaz de alterar seu modo de produzir, ao mesmo tempo em que reduz os danos ambientais gerados. Tal assertiva corrobora os estudos de Bowersox e Closs (2007), que definem a logística reversa como um elemento de desenvolvimento sustentável e planejamento organizacional. Nesta mesma perspectiva, Leite (2009) afirma que a logística reversa pode agregar valor de natureza econômica, ecológica, legal, social e logística. Apesar de não estar entre os principais fatores de implementação, Souza e Fonseca (2009) acreditam que a logística reversa também

seja relevante no quesito social, pois os grandes beneficiados por esse processo é a sociedade.

Todavia, Oliveira Neto et al. (2014) destacam que para se desenvolver e poder gerar benefícios, a logística reversa precisa ser estimulada, de preferência, por meio de incentivos governamentais, mas principalmente as organizações devem se conscientizar de sua importância, pois a medida que sua utilização aumenta entre as empresas, os fluxos passam a ser mais eficientes.

Apesar de as organizações terem consciência da importância do fluxo reverso, estas ainda encontram barreiras a tal prática, como carência de investimentos em infraestrutura, falta de sistemas informatizados, aceitação na geração de custos no primeiro momento e não receitas, e conhecimento reduzido por parte dos profissionais da área (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006).

Em síntese, é possível afirmar que a logística reversa vem a ser uma forma eficiente de promover o descarte controlado, além de ser uma ferramenta estratégica para a diminuição da degradação ambiental, capaz de trazer alterações positivas à economia e ao incremento de receitas, pela geração de novos postos de trabalho, novos produtos e novas formas para a redução de impactos negativos sobre o meio ambiente (BOWERSOX; CLOSS, 2007; GARDIN; FIGUEIRÓ; NASCIMENTO, 2010; LEITE, 2009).

### 3 Método de pesquisa utilizado

Para consecução do trabalho proposto, optou-se pela realização de um estudo de caso descritivo como estratégia de pesquisa. A escolha de uma organização industrial, denominada, nesta investigação, de GAMA foi intencional e não probabilística. Conforme as classificações de pesquisa apontadas por Gil (2009) e Vergara (2004), o

estudo caracteriza-se como: aplicado, em virtude de sua natureza; qualitativo, considerando a abordagem do problema; exploratório, levando-se em conta os objetivos; e como um estudo de caso descritivo, uma pesquisa bibliográfica e documental, em razão dos procedimentos técnicos adotados.

A coleta de dados foi realizada entre os meses de junho e julho 2015, pela observação não participante, análise documental e entrevista em profundidade direcionada ao gerente industrial e ao *controller* da organização analisada. A entrevista aplicada foi a semiestruturada, totalizando 50 minutos de gravação e abordou os seguintes tópicos: enfoque sustentável da cadeia do plástico, gerenciamento de resíduos, concepção de alternativas sustentáveis e comerciais para os resíduos industriais gerados, entendimento sobre logística reversa e apresentação do Projeto XYZ.

Na fase de análise documental, foram acessados registros internos da organização relativos ao controle e gerenciamento de resíduos e reprocessamento, sendo nestes avaliados basicamente dados referentes aos volumes gerados e aos custos demandados. No tocante à observação, os autores acompanharam, durante três dias, as etapas que o resíduo plástico gerado passa até o reuso, objetivando assim mapear o fluxo logístico direto e reverso do Programa XYZ.

Ainda no que tange a técnica do estudo de caso e, em atendimento à recomendação de autores, com destaque a Yin (2010), foi realizada a triangulação dos dados empíricos coletados, mediante cruzamento das informações obtidas pelos diferentes instrumentos de coletas de dados utilizados. Os dados empíricos obtidos durante a pesquisa foram tratados por meio de análise de conteúdo, seguindo as orientações de Bardin (2011). Para facultar a referida análise, as entrevistas realizadas foram transcritas e categorizadas, à luz da revisão teórica realizada. O mesmo procedimento foi adotado nos dados empíricos

oriundos dos registros da observação e do levantamento documental.

## 4 Resultados e discussões

A empresa GAMA, atualmente, figura entre as líderes de seu segmento no mercado brasileiro, atendendo mercados com produtos voltados à indústria em geral. Com atuação nacional e internacional a GAMA fabrica artefatos plásticos desde 1999, sendo seu sistema de qualidade certificado pela norma ISO 9001, em 2006. Embora tenha incorporada uma política de prevenção ao risco de impacto ambiental a partir de 2009, e realizando uma série de atividades no âmbito da gestão ambiental, a empresa ainda não possui certificação pela norma ISO 14001.

Com vistas ao enfoque sustentável da cadeia do plástico, a GAMA constatou que desperdiçava volume significativo de recursos e energia, ao destinar a aterros industriais o resíduo que poderia ser reprocessado e convertido em receita. Tal cenário fez com que a companhia buscasse soluções eficazes quanto à gestão de seus resíduos plásticos, bem como à redução de seu impacto ambiental, de forma econômica e ambientalmente correta. Percebendo, assim, como o preconizado por Barbieri e Dias (2002); Bowersox e Closs (2007), a possibilidade de inserção de práticas sustentáveis aos processos produtivos e conversão de um problema em oportunidade de negócio e vantagem competitiva.

Ciente de sua responsabilidade concernente à disposição de seus resíduos, a GAMA reconheceu que o ciclo de vida de seus produtos não terminava quando estes eram descartados, sendo necessária a concepção e a operacionalização de medidas para seu reaproveitamento. A alternativa de logística reversa veio ao encontro da referida necessida-

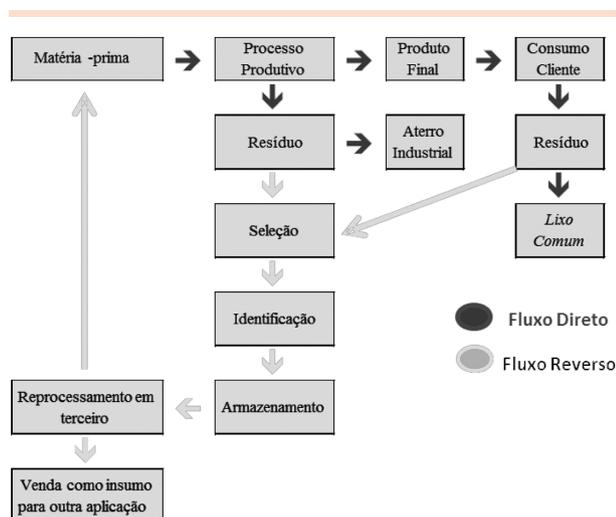
de, identificada pela empresa, e operacionalizada a partir do ano 2006.

O conceito de logística reversa para a GAMA consiste em remanufaturar seu resíduo plástico, evitando o descarte desnecessário e retornando-o ao processo produtivo na forma de matéria-prima para a fabricação de outros produtos. Tal posicionamento atende as bases teóricas apresentadas por Donato (2008); Leite (2009); Vilela Jr. e Demajorovic (2013).

A avaliação econômica deste processo, pela organização, demonstrou-se viável economicamente, ao mesmo tempo em que facultou a redução de seu impacto ambiental e a obtenção de uma matéria-prima de menor custo monetário e ambiental. Assim, em 2006, a organização lançou o projeto de logística reversa XYZ, orientada à concepção de alternativas sustentáveis e comerciais para os resíduos industriais plásticos gerados pela GAMA e por seus clientes. Além disso, o XYZ promove ações a favor da proteção do ambiente local e redução do potencial dano ambiental decorrente da atividade operacional da empresa.

O Programa XYZ busca valorizar, principalmente, os resíduos plásticos da GAMA, fomentando novos negócios que viabilizem a implementação de soluções orientadas ao uso de seu resíduo reprocessado como matéria-prima, conforme ilustrado pela Figura 1.

Entre os objetivos do programa, destacam-se as seguintes ações: buscar soluções para o resíduo plástico; propor uma cadeia de logística reversa e desenvolver produtos que utilizem o resíduo beneficiado como matéria-prima. Conforme a Figura 1, é possível observar que a geração do resíduo plástico na GAMA segue via fluxo direto, em que a matéria-prima virgem é transformada em semiacabados, e o resíduo produtivo destinado a aterros. No fluxo reverso do material, o resíduo plástico é selecionado, classificado, identificado e armazenado para envio ao reprocessador de material, sendo



**Figura 1: Fluxo logístico do Programa XYZ**

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

depois disso reenviado à empresa GAMA como matéria-prima.

O Programa XYZ foi implantado na GAMA com apoio da direção e gerências relacionadas, sendo iniciado por meio de um trabalho de conscientização junto aos operadores para a adequada separação e identificação de material, assim como na prática da coleta seletiva. A opção da diretoria por iniciar o processo por meio de sensibilização de colaboradores reforça e exemplifica a importância da educação ambiental nas empresas, que favorece o estabelecimento de uma cultura organizacional que respalde tais iniciativas.

A partir das entrevistas realizadas, foi possível observar que este programa foi implantado em quatro fases, sendo, na Fase 1, definidos os objetivos, a equipe e a coordenação do projeto. Também foram realizados, nesta fase, estudos de estoque, capacidade de geração de resíduos de cada planta produtiva, análise do volume de vendas da nova linha x capacidade produtiva, bem como discutidos os ajustes necessários ao processamento e formulação em terceiros.

Na Fase 2, foram realizados os testes-piloto para ajuste de parâmetros produtivos, além de testes comparativos quanto às propriedades me-

cânicas, usinabilidade e aplicação. Os resultados de tais testes culminaram em uma análise crítica na Fase 3, que facultou a aprovação para o lançamento e o registro da nova linha de produto. Na Fase 4, foram realizadas novas avaliações quanto aos recursos necessários, investimentos, suprimentos de material, revisão da capacidade de geração de matéria-prima. Com isso, a GAMA conseguiu obter o controle sobre toda a sua rede de logística reversa.

No passo seguinte, formalizaram-se as etapas do programa de reciclagem em instruções de trabalho, sendo disponibilizada capacitação aos envolvidos quanto à triagem, identificação, armazenagem, limpeza e recuperação.

Com base na análise do processo produtivo, as etapas do projeto foram definidas, sequencialmente, são elas: identificação do resíduo, separação do resíduo, pesagem, envio ao fornecedor, reprocessamento, testes de controle de qualidade no recebimento e retorno ao processo produtivo. Etapas estas também encontradas nos estudos de Brito e Dekker (2003).

No tocante aos resíduos de seus clientes, a GAMA iniciou o projeto visitando o estabelecimento de seus consumidores, com o objetivo de conhecer *in loco*, a infraestrutura, o processo de produção, bem como os desafios e as dificuldades relacionadas ao armazenamento e à disposição dos resíduos gerados. Concluída esta etapa os clientes foram instruídos a entrar em contato com o setor comercial da GAMA para solicitar a coleta de seu resíduo, que então passou a ser coletado e avaliado pela GAMA, quanto as suas condições de retorno (livres de sujidades e óleo), sendo, na sequência, classificado por tipo de material, peso e armazenado até o envio ao reprocessamento em fornecedor externo.

Atualmente, a empresa em estudo disponibiliza ao beneficiamento o volume aproximado de 109 toneladas/ano de resíduo plástico não peri-

goso, composto por rebarbas plásticas, canais de injeção, cavacos de usinagem e varrição. Com esta ação, evita que uma média mensal de nove toneladas de material seja disposta em aterro industrial.

Tomando como base a taxa de câmbio média, consultada junto ao Banco Central do Brasil, referente ao exercício de 2015 de USD 3,34, a GAMA também economizou, a partir do Programa XYZ, aproximadamente, USD 300,00 mensais – totalizando uma economia de USD 3.593 ao ano, que seriam destinados à disposição em células industriais de seus resíduos plásticos.

Cumprir destacar que para a operacionalização do Programa XYZ a empresa analisada também necessitou estabelecer parcerias e constituir sua rede de logística reversa, selecionando transportadoras aptas para as coletas, com sistema de disposição adequado de rejeitos e, com certificado fornecido por órgão ambiental específico. Assim, a GAMA ampliou seu relacionamento dentro de sua cadeia produtiva, bem como estabeleceu vantagens mútuas. Observa-se que do montante anual de 109 toneladas enviado ao beneficiamento, 83 toneladas de resíduo plástico são reprocessadas e convertidas em matéria-prima que é utilizada em novos processamentos, resultando em uma média mensal aproximada de nove toneladas de resina reprocessada recebida e reinserida na cadeia produtiva como insumo na linha do produto XYZ. A diferença entre o material enviado e o recebido refere-se à sua comercialização, ao fornecedor para o reprocessamento, e à aplicação em fabricação de outros insumos destinados a outros segmentos.

No âmbito do processo de logística reversa, e ainda com base na taxa de câmbio média, consultada junto ao Banco Central do Brasil, referente ao exercício de 2015 de USD 3,34, a GAMA depende mensalmente em média USD 5.177 para o reprocessamento de seus resíduos plásticos. No entanto, este custo se justifica na medida em que o material reprocessado é comercializado a USD

5,50/kg (USD 3,34 mais barato que o padrão virgem). Desta forma, as 83 toneladas de resíduos reprocessados e depois vendidos, no escopo do Programa XYZ, representam o retorno financeiro à empresa, aproximado de USD 38.100 ao mês.

É possível constatar que o custo que seria desembolsado, se a empresa continuasse a dispor seus resíduos em aterros, é superado quase 120 vezes pelo retorno financeiro obtido pela venda deste resíduo reprocessado. Frente ao exposto, pode-se concluir que a organização, ao implantar o Programa XYZ, obteve economia em seus recursos financeiros no montante suficiente para desenvolver um novo produto, além de reduzir o impacto ambiental em suas operações. Ou seja, a adoção da logística reversa possibilitou à GAMA aumento da eficiência operacional, pela redução de seus custos, ao mesmo tempo em que ampliou sua competitividade e obteve fluxo financeiro positivo ao utilizar o resíduo, antes descartado.

Ao planejar o fluxo reverso de seus resíduos nas suas etapas produtivas e nos seus clientes, a empresa analisada demonstra preocupação com o descarte adequado, bem como atende à legislação ambiental em vigor. Por reaproveitar seus resíduos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos e destinar seu rejeito de forma ambientalmente adequada, é possível afirmar que a GAMA desenvolve suas atividades em conformidade ao previsto na Lei 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

## 5 Considerações finais

Neste estudo, objetivou-se descrever como uma empresa do segmento plástico organiza seus processos industriais frente à logística reversa. Para tanto, fez-se mister a apresentação de conceitos seminais relativos à logística reversa; e a identificação dos benefícios percebidos no caso estudado.

Na organização em estudo, foi possível observar práticas relacionadas à logística reversa, assim como o preconizado na literatura. Pode-se concluir que a GAMA, ao implantar o Programa XYZ, obteve economia em seus recursos, para o desenvolvimento de um novo produto, reduzindo o impacto ambiental em suas operações, sendo, assim, eficiente ao reduzir os custos operacionais, ao obter um percentual maior de lucro e, ao mesmo tempo, ampliar a sua competitividade.

No tocante às limitações da pesquisa, destacam-se a opção metodológica de estudo de caso único e a coleta de evidências, realizada por meio de entrevistas em profundidade. A amplitude das respostas depende do conhecimento e da experiência, tanto dos entrevistados como do pesquisador, com provável viés e influência na interpretação das evidências que emergiram do processo de análise. Outro fator limitante refere-se à impossibilidade de generalização analítica dos resultados obtidos, estando restrita à realidade investigada.

Contudo, salienta-se que este estudo traz importantes contribuições à compreensão da específica realidade organizacional, que facultou a compreensão do processo de concepção e implantação de logística reversa, estimulados tanto pelo conjunto de regras ambientais em vigor, como pela perspectiva de aprimoramento do desempenho e da competitividade organizacional. Diante do exposto, sugerem-se, como trabalhos futuros, a ampliação do número de casos, bem como a realização de um número maior de entrevistas por organização de cunho qualitativo e quantitativo.

## Referências

ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria do Plástico. *Indústria brasileira de transformação de material plástico*: perfil 2014. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/site/estatisticas>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentável. *Tecnologia*, São Paulo, n. 77, p. 58-69, 2002.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo, SP: Edições 70, 2011.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 31 ago. 2015.

BRITO, M.; DEKKER, R. A framework for reverse logistics, 2003. *ERIM Report Series Research in Management*, n. ERS-2003-045-LIS, Erasmus Research Institute of Management (ERIM). Disponível em: <<https://dspace.ubib.eur.nl/retrieve/439/ERS-2003-045-LIS>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão e Produção*, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. S.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. *Brazilian Business Review*, v. 3, n. 1, p. 58-73, 2006.

DIAS, J. C. Q. *Logística global e macrológica*. Lisboa: Síbalo, 2005.

DONATO, V. *Logística verde*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

FLEISCHMANN, M. et al. Quantitative models for reverse logistics: a review. *European Journal of Operational Research*, v. 103, p. 1-17, 1997.

GARDIN, J. A. C.; FIGUERÓ, P. S.; NASCIMENTO, L. F. Logística reversa de pneus inservíveis: discussões sobre três alternativas de reciclagem para este passivo ambiental. *Revista Gestão e Planejamento*, Salvador, v. 11, n. 2, p. 232-249, 2010.

GIL, A. C. *Estudo de caso: fundamentação científica – subsídios para coleta e análise de dados – como redigir o relatório*. São Paulo: Atlas, 2009.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. Modelo de gerenciamento da logística reversa. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 445-456, 2012.

KROOM, L.; VRIJENS, G. Returnable containers: an example of reverse logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 25, n. 2, p. 56-68, 1995.

LEITE, P. R. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LOURENÇO, J. C.; LIRA, W. S. Logística reversa: uma análise comparativa entre processos reversos de resíduos vítreos. *REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 2, n. 4, p. 19-34, 2012.

OLIVEIRA NETO, G. C. O. et al. Avaliação das vantagens ambientais e econômicas da implantação da logística reversa no setor de vidros impressos. *Ambiente e Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 199-220, 2014.

SOUZA, S. F. de; FONSECA, S. U. L. da. Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. *Revista Terceiro Setor*. São Paulo, v. 3, n. 1, 2009.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2004.

VILELA Jr., A.; DEMAJOROVIC, J. *Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações*. 3. ed. São Paulo: Senac, 2013.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre, RS: 2010.

Recebido em 24 out. 2015 / aprovado em 19 fev. 2016

**Para referenciar este texto**

MENDES, G. S. et al. Logística reversa: estudo de caso em uma indústria de artefatos plásticos. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 37-45, 2016.

