

NAHAS, M.I.P. Bases teóricas, metodológicas de elaboração e aplicabilidade de indicadores intra-urbanos na gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades: o caso de Belo Horizonte. 2002. 373 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 2002.

SENNETT, Richard. A Brief Biography. Página pessoal, 2008. Disponível em: <http://www.richardsennett.com/site/SENN/Templates/General.aspx?pageid=8>. Acesso em 17 de junho de 2016.

STREET WIKI. Pocket parks, 2010. Disponível em: <http://streetswiki.wikispaces.com/Pocket+Parks>. Acesso em 19 de junho de 2016.

SUSTAINABLE CITIES COLLECTIVE. Lack of green spaces? Pocket parks are the solution, 2013. Disponível em: <http://www.sustainablecitiescollective.com/global-site-plans-grid/133091/lack-green-spaces-pocket-parks-are-solution>. Acesso em 17 de junho de 2016.

Logística reversa do aço da construção civil

Reverse logistic of steel construction

Gabriela Hammes, mestranda, UFSC

gabihammes15@gmail.com

Eduarda Dutra de Souza, doutoranda, UFSC

eduardadutradesouza@gmail.com

Carlos Manuel Taboada Rodriguez, professor doutor, UFSC

Carlos.taboada@ufsc.br

Resumo

A logística reversa é responsável pelo retorno dos produtos a partir do cliente para o seu fornecedor, para que sejam reciclados, remanufaturados, reutilizados ou tenham uma destinação ambientalmente correta. Para que este fluxo reverso ocorra é necessário um compromisso de todas as partes envolvidas. Este artigo realiza um estudo de caso em uma construtora, por este setor gerar um grande volume de resíduos. A logística reversa do aço é mapeada devido ao grande poder de reciclabilidade deste material, que pode ser reciclado infinitas vezes. Por meio do mapeamento foi possível identificar os agentes envolvidos e propor melhorias para o processo.

Palavras-chave: Aço; Construção civil; Logística reversa; Reciclagem.

Abstract

Reverse logistics is responsible for the return of the products from the customer to your supplier, so that they are recycled, remanufactured, reused or have an environmentally correct destination. For this reverse flow to occur, a commitment from all parties involved is required. This article carries out a case study in a construction company, for this sector to generate a large volume of waste. The reverse logistics of steel is mapped due to the great recyclability of this material, which can be recycled endlessly. Through the mapping, it was possible to identify the agents involved and propose improvements for the process.

Keywords: Steel; Civil Construction; Reverse Logistics; Recycling.

1. Introdução

As organizações vêm buscando modernizar-se por meio da busca de práticas mais sustentáveis. Historicamente, o estudo e a gestão da poluição industrial são um problema crítico para a sociedade como um todo (SARKIS; ZHU; LAI; 2011). A construção civil é um segmento importante da indústria, devido a sua importância perante a economia (GONÇALVES; FREITAS; ZATTA, 2017), por ser um desenvolvedor nacional (PASCHOALIN FILHO et al., 2017). No quesito ambiental, esse fragmento do mercado se torna prioridade para esse tipo de ação, segundo o European Commission (2017), o qual, qualificou o setor da Construção Civil como uma das áreas de atenção da Europa.

Esse cenário incentiva a utilização de práticas verdes e a gestão de resíduos de construção, por meio da Logística Reversa (LR) que se torna uma questão considerada fundamental para a busca do aumento da produtividade e dá melhoria da imagem verde da organização (CHINDA; AMMARAPALA, 2016). A LR é uma forma de abordar soluções verdes no processo logístico, e é definida por Rogers e Tibben-Lembke (1999, p. 2) como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para coleta e tratamento de lixo.

Isto é, a LR é um processo básico que compreende as seguintes atividades: coleta, inspeção, classificação, desmontagem e disposição (BADENHORST, 2013), e é subdividida em duas: a LR de pós-venda e LR de pós consumo. A LR de Pós-Venda é a área responsável por agregar valor ao produto devolvido por razões tais como erros no processamento dos pedidos, garantia, defeitos ou falhas (LEITE, 2002). Já o Pós-Consumo busca agregar o valor a um produto e/ou serviço por meio do reuso, desmanche, reciclagem, remanufatura e reutilização (LEITE, 2002).

Na construção civil, a busca por construções ambientalmente responsáveis e eficientes ao longo de todo ciclo de vida incentiva o uso mais efetivo e eficiente da energia, água e dos materiais utilizados como forma de garantir minimização do efeito ambiental (CAMGÖZ AKDAG; BELDEK, 2017). Dentre os materiais utilizados na construção civil, o aço ganha destaque por poder ser reciclado inúmeras vezes, sem perder qualquer uma das suas qualidades (GERVÁSIO, 2008), desta forma a reciclagem do aço contribui para a diminuição do uso de recursos naturais. Devido a isso, o presente artigo buscou mapear a LR do aço em uma construtora com o objetivo de identificar o envolvimento das empresas participantes e propor sugestões de melhoria do processo.

2. Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa focou-se no aprofundamento da aplicação da LR no setor da construção civil. Para isso utilizou-se o método de pesquisa Estudo de Caso, que proporciona uma visão global do problema, identificando os fatores que o influenciam (GIL, 2002). O

estudo aqui aplicado é longitudinal, que investiga o presente; e observacional, pois envolve a coleta de informações de dados qualitativos e quantitativos, mas sem intervenção (MIGUEL et al., 2012). O método utilizado é descrito na Figura 1.

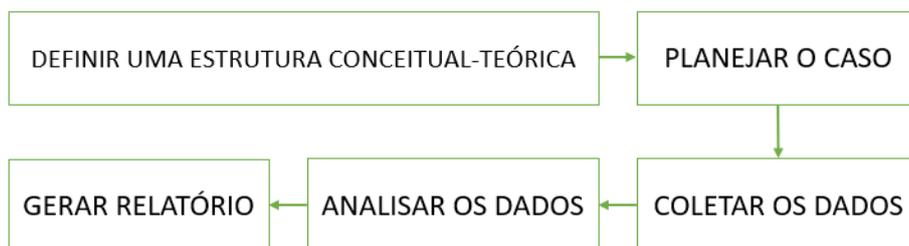


Figura 1: Condução do estudo de caso. Fonte: elaborado pelos autores.

Para definir a estrutura conceitual-teórica uma pesquisa foi realizada na base de dados Scopus a fim de encontrar trabalhos a respeito da LR na construção civil. Utilizou-se a língua inglesa para ampliar a busca, com o seguinte comando de pesquisa: ("construction industry" OR "construction marke" OR "building sector" OR "building construction") AND ("reverse logistic*"), que resultou em 27 documentos. Estes foram selecionados a partir da leitura de seus títulos e resumos e 19 artigos foram lidos na íntegra para formar a estrutura teórica.

O planejamento do caso envolve a escolha do meio de coleta de dados e como ele irá se desenvolver (MIGUEL et al., 2012). Os dados para esta pesquisa foram coletados a partir de uma visita técnica à empresa e entrevista com os gestores. O questionário é do tipo semiestruturado, com perguntas pré-elaboradas com base na literatura e outras foram feitas de forma espontânea durante a entrevista conforme as dúvidas surgiam. Os dados foram coletados conforme o planejado e registrados a partir de anotações e gravações.

Durante a análise dos dados os mesmos foram tratados com o auxílio do software VOSvierwer®. O processo de LR da empresa foi identificado e mapeado, assim como as oportunidades de melhoria foram listadas. Esta etapa resulta em um relatório de pesquisa presente no tópico de resultados desta pesquisa.

3. Análise descritiva

Os artigos que abordam o tema apresentam um aumento no número de publicações em 2015 sendo o ano posterior o que contém um maior volume. O ano de 2017, ocorreu uma baixa de aproximadamente 40%, entretanto foram encontradas publicações na área em janeiro de 2018.

No quesito afiliação dos autores desses artigos destaca-se a *University of South Australia* com 26,7% das publicações, seguida pela *Deakin University* e *Curtin University* com total de 21,05% cada uma. Juntas, essas três universidades totalizam 68,80% das publicações. Demonstrando haver uma concentração de estudos na Austrália, já que as três universidades

pertencem ao mesmo país. O Brasil aparece com uma frequência de 5%, derivada da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os artigos abordados nesse estudo abordam 42,1% a área Ambiental, 36,8% a área de Negócios e Gestão, 21,1% a área de Energia e apenas 15,8% a área de Engenharia. Além disso, analisou-se a frequência de utilização das palavras-chaves, onde é perceptível a evolução das pesquisas na área, conforme apresentado na Figura 2.

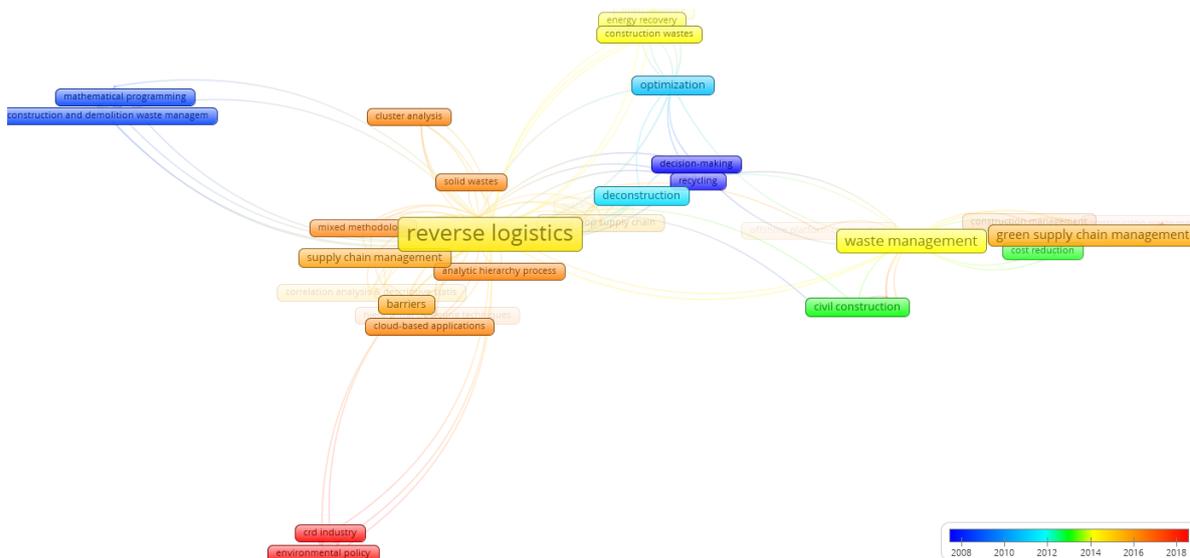


Figura 2: Análise das palavras-chave das publicações. Fonte: elaborado pelos autores.

Na coloração vermelha são as palavras-chaves utilizadas de forma mais recente como *cfd industry* e *environmental policy*. O período com maior número de publicações é representado pela cor laranja, o qual, apareceu as seguintes palavras-chaves: *cluster analysis*, *solid waste*, *supply chain management*, *barriers* e *green supply chain management*.

4. Logística Reversa

A logística busca organizar e distribuir de forma direta o transporte, armazenagem, embalagem e o gerenciamento de estoque desde o produtor até o consumidor (RODRIGUES; SLACK; COMTOIS, 2001). Dentro da logística existe uma área responsável pelo processo inverso denominada Logística Reversa (LR). A primeira definição conhecida de LR é do Conselho de Gestão Logística (CSCMP, 2017) que trata como “Um segmento especializado de logística com foco no movimento, gestão de produtos e recursos após a venda e pós-entrega ao cliente, incluindo os retornos dos produtos para reparação”. A aplicabilidade dessa prática verde está relacionada como um interesse da organização em optar por um caminho com maior responsabilidade social e ambiental, obtendo competitividade a longo prazo e ganhos financeiros no mercado (CHILESHE; RANEEZDEEB; HOSSEINI, 2016). No Quadro 1, apresenta-se algumas definições sobre LR.

Autor	Logística Reversa Definição
-------	-----------------------------



Pohlen e Farris (1992)	É o movimento de mercadorias do consumidor em direção ao produtor, no canal de distribuição.
Fleischmann et al. (1997)	É um processo que engloba as atividades logísticas de produtos não mais utilizados pelo usuário, para produtos novamente utilizáveis em um mercado.
Carter e Ellram (1998)	Processo pelo qual as empresas podem se tornar ambientalmente mais eficientes através da reciclagem, reutilização e redução da quantidade de materiais utilizados.
Dowlatshahi (2005)	Processo pelo qual uma indústria recupera produtos ou peças a partir do ponto de consumo, para uma possível reciclagem, remanufatura ou descarte.

Quadro 1 - Definições de LR. Fonte: Adaptado de Figueiró et al. (2014).

Há três grandes motivos que as empresas invistam em Logística Reversa, segundo Barker e Zabinsky (2010), o primeiro motivo seria o atendimento a legislação quanto a destinação correta de produtos no pós-venda e no pós-consumo. Alguns países impõem que as empresas se responsabilizem pelos resíduos do pós-consumo. O segundo motivo apresentado pelos autores seria a motivação devido ao valor econômico dos produtos de pós-consumo. A terceira razão seria a preocupação com a imagem da marca, pois, atualmente, cada vez mais os consumidores atentam as questões ambientais de produtos e empresas e cobram soluções de preservação ambiental das empresas.

5. Logística reversa no setor da construção civil

Atualmente, a parte responsável por resíduos da União Europeia (EU-WFD) tomou como meta até 2020 no mínimo de 70% dos resíduos materiais no sector da construção sejam recolhidos (SUPINO et al, 2016). Uma das formas de gerenciar esses resíduos é com o fechamento da cadeia por meio da LR. Isto é, o objetivo da cadeia de suprimentos fechada é combinar os fluxos de logística diretos com a LR e buscar pelas melhores estratégias para estar em conformidade com as políticas de gerenciamento de resíduos (TROCHU; CHAABANE; OUHIMMOUS, 2018).

A construção civil é um segmento importante da indústria devido aos efeitos sobre a economia e por possuir um conjunto de atividades distintas e interligadas entre si que causam um alto consumo de recursos naturais e uma alta geração de resíduos sólidos. (GONÇALVES; FREITAS; ZATTA, 2017). Devido a isso, a indústria da construção civil deve administrar desde o projeto de construção até a demolição do mesmo e considerar não apenas a estética e o uso do edifício, mas também a eficiência dos recursos utilizados (CAMGÖZ AKDAG; BELDEK, 2017). Isto é, a aplicabilidade de soluções verde desde o início do processo de elaboração do projeto abordando um cuidado com a redução do uso de matérias primas e primando para utilização de materiais recicláveis (CAMGÖZ AKDAG; BELDEK, 2017).

Um dos benefícios da implantação da LR é melhorar a visibilidade e rentabilidade da empresa, alcançando custo mais baixos em toda a cadeia (CHILESHE et al, 2015). Entretanto, a adoção da prática da LR nem sempre é simples, as partes interessadas precisam perceber os benefícios da sua adoção para se tornar uma prática bem estabelecida (CHILESHE;

RAMMEZDEN; HOSSEINI, 2016). Além disso, existem algumas barreiras que dificultam a sua implementação. As principais são: o ambiente regulatório, os custos adicionais envolvidos, a falta de reconhecimento na cadeia de suprimentos da construção e o esforço extra necessário (RAMEEZDEN; CHILESHE; HOSSEINI; LEHMANN, 2017).

O aço é uma matéria prima necessária e muito utilizada na construção civil e em diversos outros setores. O quadro 2 apresenta a taxa de reciclagem desses produtos no Reino Unido. Percebe-se que a construção civil acarreta uma taxa de reciclagem de 85%, ocupando o 5º lugar de maior porcentagem de reciclagem da matéria prima no Reino Unido. Nesse setor, o aço tem boa reciclabilidade, no entanto seu processo é feito somente em escala industrial resultando num inevitável consumo de energia e impacto no meio ambiente, sem contar com o transporte e lugar para armazenamento, devido a isso não é costume reciclado e sim reutilizado (CORRÊA, 2009).

Categorias de bens	Taxa de	Fonte
	reciclagem	
Engenharia Mecânica	89%	
Veículos	87%	Acord (2001)
Estruturas de aço e construção/ engenharia civil	85%	Ley et al. (2002)
Latas e caixas metálicas	38%	Maio (2003)
Caldeiras, tambores e outros navios	38%	Maio (2003)
Outras indústrias	89%	
Sucata pronta	100%	Hunt (2003)

Quadro 2 – Taxas de reciclagem ferro e aço do Reino Unido. Fonte: Adaptado de Davis (2007)

No Brasil, De acordo com o Instituto Aço Brasil (2018), quase 30% do aço fabricado hoje no país nasce da reciclagem. A adoção desta política de reciclagem pelas construtoras pode contribuir para um aumento da reciclagem deste material, o que possibilita a redução de aproximadamente 70% no uso de matérias-primas naturais para a produção de um novo aço (DE PAIVA; RIBEIRO, 2005).

O Instituto Aço Brasil (2018) apresenta também a economia circular do aço no Brasil, conforme demonstrado na Figura 3. Na área de redução, opta-se pela criação de aços mais finos e resistentes para produzir automóveis com menor peso e maior segurança para os usuários. A reutilização aborda o processo de reutilizar produtos como em portas de carro e trilhos. A reciclagem apresenta a área de construção civil para utilização de aços. E por fim, remanufatura que tradicionalmente transforma o aço em novos motores, peças de máquinas e turbinas.

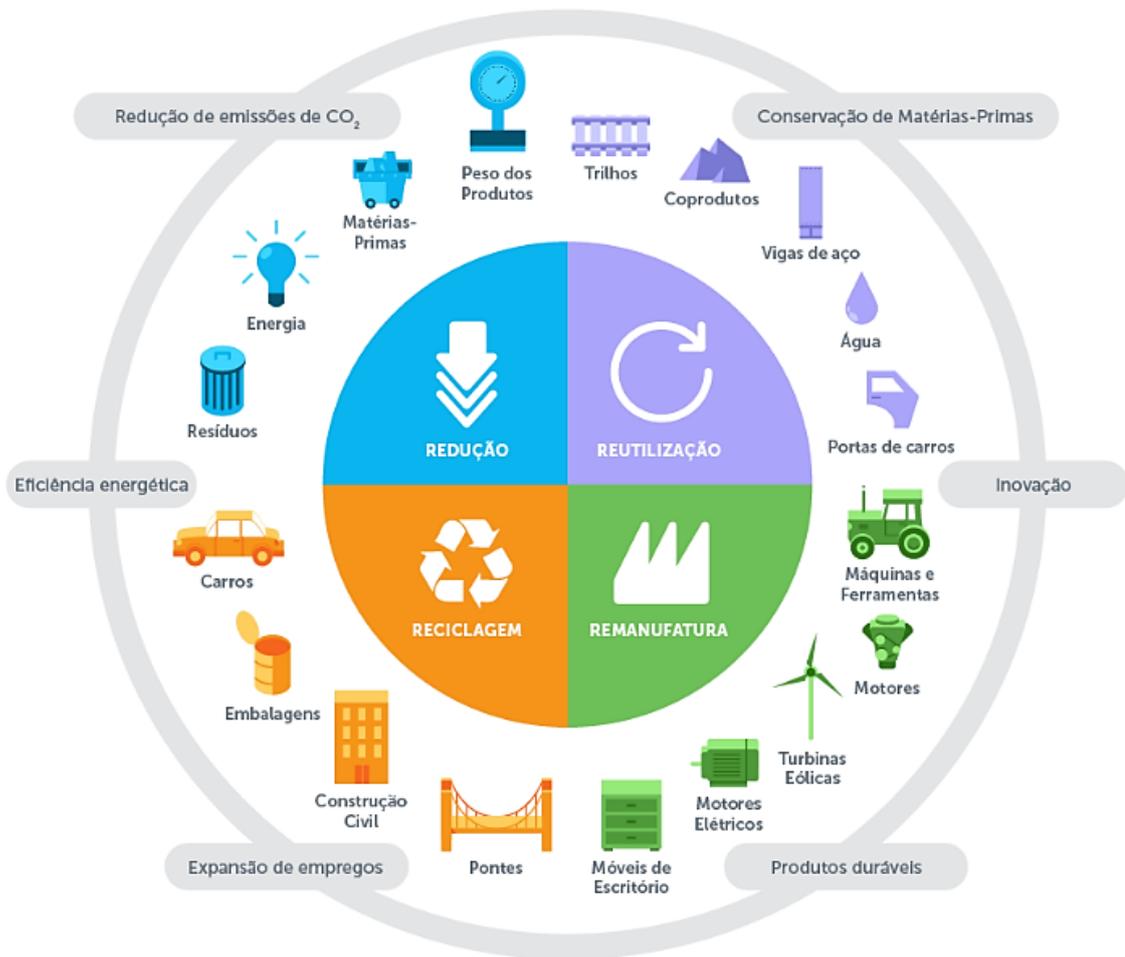


Figura 3 – Economia circular do aço. Fonte: Instituto Aço Brasil (2018).

Segundo Gervásio (2008) o processo de fabricação de aço a partir de materiais reciclados utiliza menos energia e emite uma menor quantidade de partículas poluentes quando comparado com a fabricação de aço a partir de matérias-primas naturais. Isso é possível quando as empresas implementam práticas de gestão de resíduos, LR e economia circular.

6. Resultados e discussões

Com o intuito de mapear a cadeia do aço na construção civil, realizou-se um estudo de caso em uma construtora com mais de 30 anos de atuação na construção de edifícios residenciais e comerciais de Santa Catarina. A empresa possui a certificação ISO 9001 e PBPQH nível A, e conta com dois edifícios em processo de construção atualmente, onde realiza a gestão dos resíduos dos mesmos. A construtora possui parcerias com fornecedores e com empresas de reciclagem para a destinação ambientalmente correta dos seus resíduos. A LR foi implementada com o intuito de atender as legislações vigentes quanto aos resíduos gerados durante a construção. O resíduo com maior retorno econômico é o aço.

O fornecedor de aço da construtora, aqui chamado de “indústria de aço”, é uma das empresas líderes do segmento mundial e transforma o minério de ferro em produtos para a

construção civil e infraestrutura, o setor automotivo, agropecuário, naval, eólico, industrial e de óleo e gás. Além do minério de ferro, a empresa utiliza a sucata de aço como matéria prima para a produção de novos produtos, onde se destaca como a maior recicladora de aço da América Latina. Para que isso seja possível a empresa desenvolveu diversas parcerias com empresas de reciclagem e catadores, a fim de realizar o retorno do aço para as suas instalações. Este elo de retorno é a LR na prática.

A indústria de aço não possui planta de transformação na região de atuação da construtora, mas conta com um Centro de Distribuição (CD), que facilita a entrega dos produtos. Desta forma o aço é produzido a partir do minério de ferro ou o aço reciclado, é transportado até o CD, onde é armazenado até ser vendido. Quando a construtora realiza seu pedido junto a indústria de aço, o produto é transportado até o almoxarifado da construtora, onde fica armazenado até a sua utilização.

Dentro da construtora o aço passa pelo setor de corte e dobra, onde as estruturas são montadas conforme o projeto do edifício. Este setor fica ao lado do almoxarifado, o que facilita a movimentação intern. Nesta fase são gerados os resíduos de aço, provenientes do corte das sobras de material. A estrutura montada é enviada para a obra, onde é utilizada na construção de edifícios. Os resíduos são armazenados em um local específico dentro do setor de corte e dobra. Quando o espaço destinado para os resíduos completa a sua capacidade os mesmos são transportados para uma empresa que recolhe sucatas metálicas.

A empresa de sucata recebe diversos resíduos metálicos provenientes de vários setores. Esta empresa trabalha como intermediadora entre a construtora e as indústrias de aço, pois destina a sucata para uma empresa de transformação, para que a sucata de aço seja transformada em um produto de aço novo e possa retornar para o mercado. Entre as empresas parceiras da empresa de sucata está a indústria de aço que fornece o material para a construtora estudada. Desta forma, o fluxo do aço dentro desta cadeia é apresentado na Figura 4.

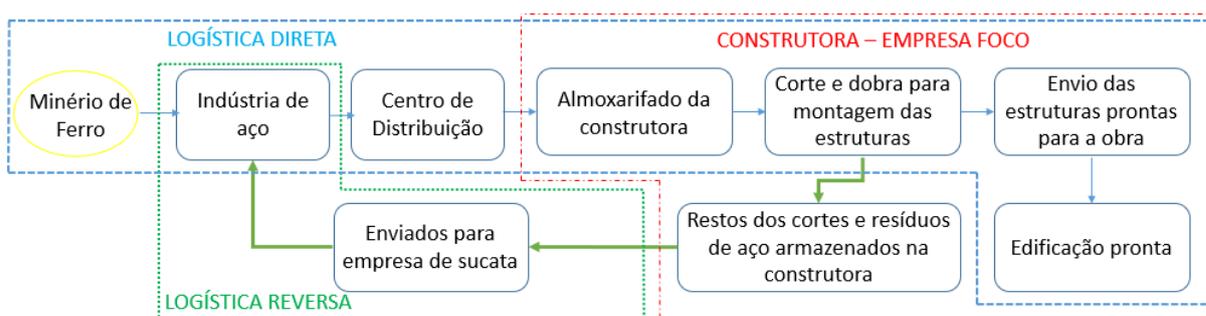


Figura 4 – Fluxo de materiais. Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 4 as atividades de logística direta estão contidas dentro das linhas azuis, onde o material flui desde o fornecedor até o consumidor final (neste caso os moradores da nova edificação). Este fluxo direto é composto pelas atividades logísticas de transporte, armazenagem, gestão do CD e dos estoques. Dentro do quadro em vermelho encontram-se as atividades de logística interna da construtora, que realiza o controle dos estoques, as compras de novos produtos, o transporte interno e a armazenagem.

A linhas verdes destacam o fluxo da LR dentro desta cadeia, que inicia com o transporte dos resíduos ate a empresa de sucata. Esta empresa é responsável por armazenar, classificar os resíduos e enviá-los para a indústria de aço, que irá reprocessar o aço e transformá-lo em

um novo produto. Percebe aqui um fluxo que parte do consumidor (construtora) até a empresa responsável por este resíduo gerados, neste caso a indústria de aço (fornecedor).

A construtora não se responsabiliza pela demolição de seus edifícios. Pequenas demolições são realizadas durante a obra, como a de escritórios, dormitórios, refeitórios e pequenos armazéns, geralmente construídos com madeira que depois é reutilizada. Quando estas construções são feitas em concreto armado os resíduos de demolição são misturados com os resíduos de concreto e tijolo e não são enviados para a empresa de sucata e sim para outra empresa responsável por este tipo de material.

O principal impulsionador da implementação da LR nas empresas é a lei federal número 12.305 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS). Esta lei estabelece a responsabilidade compartilhada de todos os agentes envolvidos em todo o ciclo de vida de um produto em dar uma destinação ambientalmente correta aos resíduos gerados pelo mesmo. Além disso, a PNRS traz a LR como um instrumento para se adequar à lei (BRASIL, 2010).

A PNRS obriga a implementação da LR de pós-consumo por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Existe também um compromisso com o setor de embalagens (BRASIL, 2010).

Apesar de não ser um dos produtos obrigatórios pela PNRS, a indústria do aço vem praticando a LR. De acordo com o Instituto aço Brasil (2018), em 2015 foram reciclados 9,3 milhões de toneladas de sucata de aço. A quantidade de resíduos gerados pela construção civil não é tão expressiva pois o aço tem um ciclo de vida grande e é empregado na estrutura dos edifícios, que ficam em uso por muitos anos. Desta forma, apenas os resíduos de corte são gerados e retornados.

Apesar de o aço não ser um dos produtos prioritários da PNRS, percebe-se uma clara parceria, colaboração e compromisso por parte dos envolvidos no processo de LR. Isso se deve ao fato de este fluxo reverso resultar em benefícios financeiros para todos os envolvidos. A construtora vende os resíduos de aço para a empresa de sucata que os revende para a indústria de aço. Esta, por sua vez, utiliza a sucata como matéria-prima e economiza na compra/extração de minério de ferro.

O benefício ambiental também é perceptível devido a menor geração de resíduos enviados para lixões; diminuição no uso de recursos naturais ao utilizar a sucata como matéria-prima; e menor emissão de gases de efeito estufa no processo de fabricação de aço com materiais reciclados quando comparado com a produção com matérias-primas virgens.

Após esta análise da cadeia é possível destacar alguns pontos de melhoria para a LR, tais como:

- A construtora buscar por uma parceria diretamente com a indústria do aço e trocar os resíduos por novos produtos;
- Enviar os resíduos de aço de demolição para a empresa de sucata ou para a indústria de aço, para que este também seja reciclado;
- Buscar por parcerias em relação ao transporte, que atualmente é realizado pela construtora até a empresa de sucata. Talvez encontrar outras construtoras próximas e enviar os resíduos no mesmo transporte para liberar espaço no armazém e diminuir os custos de transporte;

- Buscar por solução de transporte com menor emissão de gases poluentes, como o uso de um veículo mais novo e/ou combustíveis menos poluentes (atualmente o veículo consome diesel, combustível com maior emissão de CO₂);
- A construtora deve ter controle da quantidade de material que sai da empresa e utilizar indicadores para da quantidade de resíduos gerados pela quantidade de aço comprado.
- Utilizar um sistema de avaliação de desempenho para a gestão de resíduos da empresa, entre eles a do aço; e
- Criar um sistema de avaliação de desempenho da LR como um todo, de forma a abranger todas as empresas envolvidas, para encontrar pontos de baixo desempenho e executar melhorias nestes pontos para melhorar o desempenho geral.

7. Conclusão

A LR, quando bem implementada e com uma boa gestão, pode trazer muito benefícios as empresas envolvidas no seu processo. Além de comprimir as exigências legislativas existe uma pressão por parte dos clientes pela destinação ambientalmente correta dos resíduos e por processos mais limpos, com menor impacto ambiental.

A construção civil é responsável por uma grande parcela da geração de resíduos e a implementação da LR neste setor merece atenção e cuidado. É necessário que se criem parcerias para que todos os envolvidos neste processo tenham benefícios, sejam eles econômicos, ambientais e/ou sociais. Um produto que possibilita estes benefícios é o aço, que pode ser 100% reciclado infinitas vezes, resultando na diminuição do uso de recursos naturais a medida em que a sucata de aço entra como matéria-prima para a fabricação de novos produtos.

Esta pesquisa mapeou a LR do aço em uma construtora da grande Florianópolis, onde é possível identificar o envolvimento das empresas participantes, onde todos são beneficiados, seja a nível ambiental, com a diminuição da emissão de gases de efeito estufa e do uso de recursos naturais, além da destinação correta destes resíduos; a nível social, atendendo as exigências dos clientes e gerando empregos nas atividades do fluxo reverso; e a nível econômico, onde o valor do aço é recuperado a partir da sua reciclagem para gerar novos produtos.

A partir do estudo de caso aplicado foi possível levantar melhorias a serem aplicadas na empresa base desta pesquisa e na cadeia reversa que foi gerada. Um dos pontos é a construção de um sistema de avaliação de desempenho que possa gerenciar todas as empresas envolvidas com o intuito de encontrar pontos de falha que possam ser melhorados. Estas sugestões podem servir de base para outras empresas ou estudos sobre o tema.

Referências

BADENHORST, Amanda. A framework for prioritising practices to overcome cost-related problems in reverse logistics. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.1-10, 31 maio 2013.

BARKER, Theresa J.; ZABINSKY, Zelda B. A solid reverse supply Chain is critical in an era of scarce resources. **Industrial Engineer**, 42.4: p. 38-44, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3.8.2010.

CAMGÖZ AKDAĞ, Hatice; BELDEK, Tuğçe. Waste Management in Green Building Operations Using GSCM. **International Journal of Supply Chain Management**, v. 6, n. 3, p. 174-180, 2017.

CHILESHE, Nicholas; RAMEEZDEEN, Raufdeen; HOSSEINI, M. Reza; LEHMANN, Steffen. Barriers to implementing reverse logistics in South Australian construction organisations, **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 20, n. 2, p. 179 – 204, 2015.

CHILESHE, Nicholas; RAMEEZDEEN, Raufdeen; HOSSEINI, M. Reza. Drivers for adopting reverse logistics in the construction industry: a qualitative study. **Engineering, Construction and Architectural Management**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.134-157, 21 mar. 2016.

CHINDA, Thanwadee; AMMARAPALA, Veeris. Decision-making on reverse logistics in the construction industry. **Songklanakarin Journal of Science & Technology**, v. 38, n. 1, 2016

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2009.

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals. **Supply Chain Management/Logistics Management Definitions**. 2017. Disponível em: <<https://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

DAVIS, J. et al. Time-dependent material flow analysis of iron and steel in the UK. **Resources, Conservation and Recycling**, [s.l.], v. 51, n. 1, p.118-140, jul. 2007.

DE PAIVA, Paulo Antônio; RIBEIRO, Maisa de Souza. A reciclagem na construção civil: como economia de custos. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, v.4. n.1, p.1-15, 2005.

EUROPEAN COMMISSION (Org.). **LIFE & the Circular economy**. Luxembourg: European Union, 2017. 104 p. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/circular_economy.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2018.

FIGUEIRÓ, Paola Schmitt et al. Logística reversa de pós-consumo: explorando motivações e superando limitações. **Revista Gestão Industrial**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.375-392, 19 dez. 2014. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

GERVÁSIO, Helena. A sustentabilidade do aço e das estruturas metálicas. In: **Congresso Latino-Americano da construção metálica CONSTRUMETAL**: São Paulo, Brasil. 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Wellington; FREITAS, Rodrigo Randow de; ZATTA, Fernando Nascimento. Localização de instalações para destinação de resíduos sólidos da construção civil por meio da logística reversa e de um método multicritério, V. 38, n. 38 p. 13, 2017.

INSTITUTO AÇO BRASIL. O aço e a economia circular. 2018. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site2015/aco_economia_circular.asp>. Acesso em: 09 fev. 2018.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: nova área da logística empresarial. Revista Tecnologista, Editora Publicare: São Paulo, 2002.

MIGUEL, A. C. M. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Editora Campus, 2012.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre et al. Gerenciamento de resíduos de construção civil em edifícios residenciais no município de São Paulo. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 73, 2017.

RAMEEZDEEN, Raufdeen; CHILESHE, Nicholas; HOSSEINI, M. Reza; LEHMANN, Steffen. A qualitative examination of major barriers in implementation of reverse logistics within the South Australian construction sector. **International Journal of Construction Management**, [s.l.], v. 16, n. 3, p.185-196, 30 nov. 2015.

RODRIGUES, Jean-paul; SLACK, Brian; COMTOIS, Claude. Green Logistics: The paradox of. Handbook In Transport, Londres, 2001.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronal. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**, RLEC Press, Pittsburgh, PA, 1999.

SARKIS, Joseph; ZHU, Qinghua; LAI, Kee-hung. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], v. 130, n. 1, p.1-15, mar. 2011.

SUPINO, Stefania et al. Sustainability in the EU cement industry: the Italian and German experiences. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 112, p.430-442, jan. 2016.

TROCHU, Julien; CHAABANE, Amin; OUHIMMOU, Mustapha. Reverse logistics network redesign under uncertainty for wood waste in the CRD industry. **Resources, Conservation and Recycling**, [s.l.], v. 128, p.32-47, jan. 2018.