FOCO: Caderno de Estudos e Pesquisas

ISSN 2318-0463

APLICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE UM DIAGRAMA SIMPLIFICADO DA LOGÍSTICA REVERSA NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GOMES, Inara Camargo[1]
Faculdades Integradas Maria Imaculada (FIMI)
inaracg@gmail.com

LEME, Mariane Alves de Godoy[2]
Faculdades Integradas Maria Imaculada (FIMI)
professora.mariane@hotmail.com

FIMI
FACULDADES INTEGRADAS
MARIA IMACULADA

RESUMO

O setor da construção civil convive com um enorme desperdício de materiais, insumos e recursos naturais. Com o aumento dos concorrentes pelo mercado consumidor, passou-se nos últimos anos a exigir do setor ações de sustentabilidade, fazendo que empresas do âmbito da construção busquem a sustentabilidade de suas atividades. Um impulso para essas mudanças vem com a lei n°12.305/10 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que obriga o setor a propor destino correto aos resíduos sólidos gerados pela obra. Assim, a logística reversa surge como ação para auxiliar o setor da construção civil frente a essas mudanças, atuando como uma ferramenta eficaz e vantajosa, tendo em vista que ela agrega valor ao nível de serviço de pós-transação oferecido ao cliente, na medida em que estabelece uma política de disposição, reutilização, reciclagem, reforma e reparo (reaproveitamento) para um determinado produto. Dessa forma, tem a visão ampla de sua responsabilidade sobre todo o ciclo de vida do produto e não somente

[1] Graduada em Engenharia Civil pelas Faculdades integradas Maria Imaculada.
[2] Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental, pela Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas, FT/UNICAMP. Mestre em Engenharia Civil, Área de Concentração: Saneamento e Ambiente, pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Estadual de Campinas, FEC/UNICAMP. Experiência em docência na área de Engenharia. Experiência Profissional na área de desenvolvimento e/ou gerenciamento de projetos, desenvolvimento e/ou gerenciamento de laboratórios de pesquisa e/ou de ensino e coordenação de equipes.

durante sua vida útil, atentando para os impactos ambientais, as possibilidades de desenvolvimento de atividades econômicas e o comprometimento com a sociedade. Este trabalho teve por objetivo apresentar uma revisão teórica da logística reversa, demonstrando os benefícios quando aplicada de maneira eficaz para adequar o ramo da construção civil com a política nacional dos resíduos sólidos, desenvolvendo um diagrama de simples entendimento que pode ser utilizado tanto por estudantes quanto por profissionais da área, demonstrando a aplicação direta da logística reversa dentro de um canteiro de obra. Sendo a primeira etapa exploratória da pesquisa, em que se buscou levantar informações sobre o objeto de estudo e as principais questões de pesquisa, e o segundo estágio a sintetização do diagrama em si. O trabalho deixa claro que além de atender às leis vigentes, a aplicação da logística reversa pode trazer inúmeros benefícios na construção civil.

Palavras-chave: Construção Civil. Logística Reversa. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (2006), desde 2000 o Brasil deixa de lucrar cerca de oito bilhões de reais ao ano devido ao fato de não reciclar seus produtos. Os números indicam que cerca de 40% a 60% dos resíduos sólidos urbanos produzidos diariamente nos municípios brasileiros vêm da construção civil e que 70% desse total poderiam ser reutilizados (SILVA e FERNANDES, 2012). Como descrito em Segatini e Wada (2011), a construção civil é uma atividade geradora de grandes volumes de resíduos, tendo como consequência enormes quantidades de desperdícios de recursos naturais.

Segundo Mesquita (2012), o setor da construção civil também é um dos maiores consumidores de recursos naturais, consumindo entre 20% e 50% do total de recursos naturais utilizados por toda a sociedade.

Deve-se atualmente ressaltar que embora o setor da construção contribua, significativa e positivamente, para a econômica do país, este também é responsável pelo crescimento na geração dos resíduos sólidos da construção civil, levando as autoridades, pesquisadores e a sociedade a voltarem seus esforços para o enfrentamento das dificuldades de manejo e disposição final adequada desses resíduos (MARTINS, 2012 e SILVA e SILVA, 2016).

Segundo Silva e Silva (2016), a ausência de políticas públicas que promovam a fiscalização do gerenciamento dos RCC, em relação aos geradores, provocam diversos impactos, como o surgimento de vários depósitos clandestinos nas áreas mais afastadas do perímetro urbano e gastos por parte da administração pública com modelos de gestão corretiva. Assim, além da questão financeira, o destino correto para os resíduos sólidos gerados pelo setor da construção está diretamente ligado à questão da sustentabilidade. Assim, a solução para sanar este problema, além de trazer vantagens financeiras trará o mais importante que é adequar o setor a normas e condutas sustentáveis.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), impõe às obras destino correto dos seus resíduos sólidos, obrigando as indústrias construtoras a estudar novas possibilidades e buscar soluções a fim de se adequarem à nova lei. Para as empresas do setor, o grande desafio é conseguir aplicar uma ferramenta eficaz e econômica para atender a PNRS, e é neste contexto que a implementação da logística reversa pode ser uma das melhores soluções.

Segundo dados da Associação Brasileira de Logística (2010), a Logística Reversa (LR) movimenta atualmente no país cerca de US$ 20 bilhões por ano. Esse valor poderia crescer se o volume de empresas preocupadas com o reuso de materiais fosse maior. Atualmente, apenas 5% de todas as companhias instaladas no Brasil têm essa preocupação. Além disso, somente 10% dos produtos vendidos retornam para serem total ou parcialmente reutilizados.

A implantação da LR na área da construção civil pode trazer grandes benefícios sendo a questão da sustentabilidade a que mais se destaca, pois é capaz de levar em consideração além de lucros, os fatores ambientais como preservação de recursos naturais. Ao aplicar este conceito, as indústrias estão caminhando para soluções práticas e satisfatórias que além de atenderem as normas e as legislações vigentes da área ambiental, também promovem uma imagem benéfica dela perante os consumidores e demais mercados em potencial.

Logo, este trabalho apresenta uma revisão teórica conceitual da logística reversa e sua aplicação em conjunto com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos por um diagrama de simples entendimento que pode ser utilizado tanto pelos estudantes quanto pelos profissionais da área. Sendo a primeira etapa exploratória da pesquisa, em que se buscou levantar informações sobre o objeto de estudo e as principais questões de pesquisa, e o segundo estágio a sintetização do diagrama em si.

2 LOGÍSTICA APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

A logística compreende o conjunto de organizações que inter-relacionam, criando valor na forma de produtos e serviços, desde o fornecedor da matéria-prima até o consumidor final. Essa definição sugere que, ao longo de uma cadeia de suprimentos, exista uma sucessão de serviços, manuseios, movimentações e armazenagens, possibilitando que se faça essa analogia com um canteiro de obras, em que este seria a unidade fabril com suas diversas organizações internas interdependentes (relação de continuidade) e intervenientes (relação de qualidade) (GOMES, 2004).

Segundo Ribeiro, Moura e Pirote (2016), por meio da logística é possível planejar, implementar e controlar com eficiência e eficácia o retorno ou recuperação de produtos ao seu ciclo produtivo, reduzindo os problemas ambientais causados pela geração de elevado volume de resíduos e pelo descarte indevido deles, oriundos do setor da construção civil.

Se aplicada a logística no setor da construção civil, esta poderá gerar grandes benefícios, proporcionando a redução no consumo de matérias-primas por meio da reciclagem e reutilização de materiais, reduzindo consecutivamente o volume de resíduos descartados e os custos agregados ao setor, propiciando melhorias não só às empresas, mas a toda sociedade (RIBEIRO, MOURA e PIROTE, 2016).

FIMI
FACULDADES INTEGRADAS
MARIA IMACULADA

3 LOGÍSTICA REVERSA

Atualmente, a preocupação com o meio ambiente nas empresas que têm ganhado espaço, pelo qual essas empressas vêm buscando maneiras de produção mais sustentáveis. Com base nesse pensamento foi elaborado um conjunto de ações, mais conhecido por logística reversa, que tem como intuito viabilizar o retorno de produtos para seu ciclo produtivo, por meio de canais de pós-venda e pós-consumo, ocasionando a redução dos impactos ambientais e consequentemente melhorando a imagem das empresas perante a sociedade (RIBEIRO, MOURA e PIROTE, 2016).

Dessa forma, o processo logístico para as empresas é uma das áreas mais importantes, pois esse processo é responsável pelo gerenciamento, integração de

informações, transporte, estoque, armazenamento e manuseio de materiais e produtos (SANTOS e SANTOS, 2017).

Segundo Felizardo e Hatakeyama (2005), foi no início dos anos 70 que começaram a surgir os conceitos sobre logística reversa, nos quais se aplicam os conceitos de distribuição, porém voltados para o processo de forma inversa, com o objetivo de se atender as necessidades de recolhimento de materiais provenientes do pós-consumo e pós-venda. No final dos anos 70, a LR teve destaque, dando uma maior atenção para os aspectos da reciclagem e suas vantagens para o meio ambiente, e também seus benefícios econômicos, além da importância dos canais reversos como forma de viabilizar o retorno dos efluentes.

De acordo com Leite (2003), a logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens.

Segundo Nogueira (2008, p.23), logística reversa pode ser entendida como:

> Quando falamos em logística imaginamos um fluxo de produtos, desde o momento em que é gerada a necessidade de atendimento de um produto até sua chegada ao cliente que estará aguardando sua chegada. Mas é importante ressaltar que existe um fluxo reverso, do ponto de consumo até o ponto onde este produto teve seu início de produção. Este fluxo reverso precisa ser gerenciado para obtenção de ganhos expressivos nos negócios.

FACULDADES INTEGRADAS MARIA MADALENA

Stock (1998) define que a LR engloba também aspectos ligados à redução e ao reaproveitamento de materiais, expondo que é o termo comumente utilizado para se referir ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de matérias, disposição de resíduos, reforma, reparo e remanufatura.

O foco de atuação da logística reversa envolve a reintrodução dos produtos ou materiais à cadeia de valor através do ciclo produtivo ou de negócios e, portanto, um produto só é descartado em último caso. Valendo-se da gestão do fluxo reverso de produtos e/ou informações, a logística reversa integra os canais de distribuição reversos.

É a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição

reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, etc (LEITE, 2003).

Para que ocorra o retorno dos bens pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou produtivo, deve haver uma etapa de análise dos mesmos no intuito de definir o estado destes bens e determinar o processo o qual deverá se submeter (LEITE, 2003).

3.1 Canais reversos de distribuição

Martins e Campos (2005) definem que a distribuição representa para a empresa o último passo antes de colocar o produto à venda no mercado. Sendo o conjunto de atividades entre o produto pronto para o despacho e sua chegada ao consumidor final. Foi neste contexto que surgiram os chamados canais de distribuição reversos, ou simplesmente CDRs, que constituem todas as etapas ou meios necessários para o retorno de uma parcela dos produtos comercializados, seja devido a defeitos de fabricação, prazo de validade vencido, ciclo de vida útil encerrado ou reaproveitamento de embalagens, ao ciclo produtivo da empresa (MARTINS e CAMPOS, 2005).

De acordo com Leite (2003), CDRs são as etapas, formas e meios em que uma parcela dos produtos comercializados, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida ampliado ou depois de extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, podendo assim agregar valor através de seu reaproveitamento.

A utilização desses canais pode representar uma importante vantagem competitiva para empresas, pois podem transmitir ou projetar na empresa a imagem de preocupação com a conveniência de seus consumidores e com questões ambientais, já que o retorno de embalagens, por exemplo, diminui o impacto dos famosos ‘lixões’ no ambiente urbano. Os canais de distribuição reversos podem ser classificados em duas categorias, ou seja, pode ser de pós-consumo ou de pós-venda (MARTINS E CAMPOS, 2005).

3.2 Logística reversa de pós-venda

Segundo Leite (2003), a logística reversa de pós-venda é uma específica área de atuação da logística reversa que se ocupa do planejamento, da operação e do controle do fluxo físico e informações logísticas correspondentes aos bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de

distribuição direta, que constituem uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos.

3.3 Logística reversa de pós-consumo

A logística reversa de pós-consumo equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumos descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo através de canais de distribuição reversos específicos (NOGUEIRA, 2008).

De acordo com Leite (2003), devido ao seu impacto social e ambiental a reciclagem tornou-se uma importante atividade econômica, pois não beneficia somente a empresa que a adota, mas também uma parcela da população que enxerga nessa atividade a possibilidade de tirar seu sustento e obter alguma renda. Reciclagem é o canal reverso de revalorização, onde os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos.

O processo de reciclagem envolve várias etapas, como coleta de material ou produto, seleção do item que será reaproveitado, preparação para reaproveitamento, processo industrial e consequente reintegração do material reciclado ao processo produtivo, sob a forma de matéria-prima (LEITE, 2003).

FIMI
MARIA IMACULADA

O canal reverso de reuso nada mais é do que a reutilização de produtos ou materiais classificados como bens duráveis, cuja vida útil estende-se por vários anos. Nos casos em que ainda apresentam condições de utilização podem destinar-se ao mercado de segunda mão, sendo comercializados diversas vezes até atingir seu fim de vida útil (LEITE, 2003).

Segundo Leite (2003), esses canais definem-se como aqueles em que há a extensão do uso de um produto de pós-consumo, mantendo-se a mesma função que desempenhava. O exemplo mais comum desse tipo de canal reverso é o comércio de automóveis usados, que representa uma grande parcela do comércio de automóveis. Já o canal reverso de desmanche se trata de outra maneira de tentar aproveitar produtos de pós-consumo pelo desmanche, onde são diversos materiais que podem ser obtidos – pela desmontagem de bens de pós-consumo, para depois serem reaproveitados e retornar ao ciclo produtivo.

Uma forma de aplicação da logística reversa de pós-consumo aplicada na construção civil é o sistema de reciclagem, o qual agrega valor econômico, ecológico e logístico aos bens de pós-consumo, criando condições para que o material seja reintegrado ao ciclo produtivo e substituindo as matérias-primas novas, gerando uma economia reversa (LEITE, 2003). Segundo o mesmo autor, o sistema de reuso agrega valor de reutilização ao bem de pós-consumo.

3.4 Logística reversa utilizada estrategicamente

Diante de um ambiente em constantes mudanças socioeconômicas e um cenário altamente competitivo, em que as organizações estão inseridas, surge a preocupação das empresas em oferecer melhor desempenho e qualidade nos produtos ofertados, sendo que uma forma de atender de maneira eficiente e eficaz às expectativas e satisfação dos clientes é por meio do processo logístico, que abrange uma cadeia que tem como missão colocar os produtos ou serviços certos, no lugar certo, no momento certo e nas condições desejadas (SANTOS e SANTOS, 2017).

Para Andrade, Ferreira e Santos (2009), os principais fatores que as empresas levam em consideração para se implementar a LR, como: legislação, razões competitivas, melhoria da imagem coorporativa, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, responsabilidade sócio-ambiental, recuperação de ativos e/ou de valor, e prestação de serviços diferenciados.

Lacerda (2002) expõe que a compressão crescente nas margens de rentabilidade acarretada pela internacionalização da economia leva muitas empresas a buscarem oportunidades em focos não explorados por meio de operações inovadoras e mais competitivas.

A logística contribui para o sucesso das organizações não somente por propiciar aos clientes a entrega precisa de produtos, mas também por promover suporte ao produto após sua venda ou consumo. Uma meta comum a vários negócios é conquistar os clientes de forma que eles não queiram o risco e a incerteza da troca de fornecedor. Há muitos modos para desenvolver vínculos que dificultem esta troca. Um deles é o fornecedor oferecer a seus clientes um serviço de retorno rápido e eficaz de mercadoria não vendida ou defeituosa e a habilidade de creditar os clientes de forma justa (HENDERSON, 1998).

3.5 Objetivos econômicos da logística reversa

De acordo com Trigueiro (2007) o gerenciamento do retorno dos bens e materiais dentro da cadeia é fator decisivo para a otimização do ganho financeiro sobre esses produtos. Haja vista ser esse um dos benefícios proporcionados pela logística reversa.

Segundo Lacerda (2002), os ganhos financeiros e logísticos são apenas um dos benefícios que a LR é capaz de proporcionar. Somam-se também os ganhos à imagem institucional da companhia por adotar uma postura ecologicamente correta, atraindo a atenção e preferência não só de clientes, mas dos consumidores finais.

As iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas. A implementação da logística reversa pode reverter grandes benefícios às organizações, tanto no aspecto econômico como também à imagem institucional dentro do ambiente na qual a mesma está inserida, pois reflete a preocupação com o meio-ambiente e a sociedade. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas. O reaproveitamento de materiais é um dos processos que fazem parte da dinâmica da logística reversa, e é um dos aspectos que mais possibilidades possuem para se agregar valor aos materiais retornáveis no processo inverso (LACERDA, 2002).

3.6 Logística reversa relacionada à sustentabilidade

Butter (2003) define a relação da logística reversa com o meio ambiente sendo de total importância, porque as constantes movimentações de materiais residuais, provenientes dos processos de fabricação e das devoluções de produtos, poderão causar de alguma forma acidentes ambientais. Desse modo, um sistema de gestão ambiental quando implantado, fornece ferramentas e procedimentos que serão facilitadores, na condução da logística reversa dos resíduos sólidos.

De acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que segue o critério dos riscos potenciais ao meio ambiente, tem-se:

- **Resíduos Perigosos - Classe I:** são os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade podem apresentar risco à saúde pública

e/ou podem apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Como exemplo, têm-se resíduos industriais, pilhas e baterias.

- **Resíduos Não Perigosos - Classe II: A (Não Inertes):** Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I – perigosos ou na Classe II B – inertes. Esses resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
- **Resíduos Não Perigosos - Classe II: B (Inertes):** São aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Esses resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (degradam-se muito lentamente). Estão nessa classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

De acordo com Butter (2003), o ciclo reverso inicia-se a partir da geração dos resíduos dos processos, logo depois são separados em função da classe, é feita uma classificação final e eles são armazenados separadamente em local definido, para que se providencie a destinação final do resíduo, que pode ser reciclagem, reaproveitamento em outro processo ou envio ao aterro sanitário. Se o destino for reciclagem, o resíduo pode retornar como componente da matéria-prima, ou ser utilizado como insumo para um novo processo.

Na construção civil, observa-se atualmente o início do reaproveitamento de madeira e materiais para composição de agregados miúdos, sempre respeitando características de segurança, como resistência e composição.

4 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Instituto Ethos (2012), no dia 2 de agosto de 2010, o texto aprovado pelo Congresso Nacional foi sancionado pela Presidência da República, sem nenhum veto como Lei nº. 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada em dezembro, por meio do Decreto nº. 7404/2010.

Apesar dos quase 20 anos de tramitação e de conter detalhes que desagradaram alguns setores, a PNRS é considerada uma lei moderna, especialmente por vir acompanhada de instrumentos inovadores, como a responsabilidade compartilhada e a determinação de contemplar a inclusão social dos catadores. Demonstrando o avanço na conscientização da sociedade sobre a urgência em Panorama histórico da legislação sobre resíduos (INSTITUTO ETHOS, 2012).

A lei federal disciplinou a gestão integrada de resíduos em todos os municípios, prevendo o engajamento da sociedade no uso de instrumentos de controle social sem descontinuidade por mudança de gestão. Impôs aos estados e municípios o desafio de estruturar políticas públicas para gradualmente organizar o setor e melhorar a capacidade institucional e operacional. A implantação da gestão integrada de resíduos deve se basear num diagnóstico da situação de cada região, envolver todas as instituições políticas e todos os setores da sociedade e definir planos de gestão de forma participativa, assim como instrumentos legais e meios estruturantes de curto, médio e longo prazos (INSTITUTO ETHOS, 2012).

A PNRS estabelece ainda a diferença entre resíduos e rejeitos: os resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final ambientalmente adequada.

FIMI
FACULDADES INTEGRADAS
MARIA IMACULADA

Ao setor empresarial cabe a estruturação de planos de gerenciamento, integrados aos planos de gestão, com o propósito de não gerar, minimizar e reaproveitar materiais de descarte, além de implantar sistemas de logística reversa. Deve haver estímulo às novas tecnologias na fabricação, na operação, no transporte e no descarte, com indicadores e controle de resultados, objetivando melhorar a eficiência e aproveitar a oportunidade de gerar novos negócios.

A PNRS incorpora conceitos modernos de gestão de resíduos sólidos e contempla diretrizes de leis vigentes relacionadas ao tema, como as contidas na Lei do Saneamento Básico (14.445/07), no Plano de Saneamento Básico (Plansab) e na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei nº. 12.187/09) – neste caso, o intuito é o de reforçar o compromisso voluntário com metas de redução das emissões de gases de efeito estufa (INSTITUTO ETHOS, 2012).

A nova legislação também abre a possibilidade de se executarem planos regionalizados, microrregionais, de regiões metropolitanas, intermunicipais e

municipais de gestão integrada, embasados na Lei dos Consórcios Públicos (nº. 11.107/05) (INSTITUTO ETHOS, 2012).

O resultado concreto da lei foi a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o qual foi proposto em versão preliminar em setembro de 2011, com ampla participação social, contendo diagnóstico, cenários, metas, programas, projetos e ações, normas e condicionantes para uso do recurso, medidas para incentivar a gestão regionalizada, normas e diretrizes para disposição final de rejeitos e meios para controle e fiscalização. Tem horizonte de 20 anos e, a cada quatro anos, deve ser revisto e compatibilizado com os programas orçamentários (INSTITUTO ETHOS, 2012).

Definido o ano de 2008 como referência para uniformização dos dados para o diagnóstico preliminar, as informações compiladas apontaram a seguinte composição dos resíduos urbanos no Brasil: 51,4% de matéria orgânica, 31,9% de recicláveis e 16,7% de outros materiais. O percentual de municípios brasileiros que faziam coleta seletiva passou de 8,2%, em 2000, para 17,9%, em 2008. Apesar do avanço, o índice ainda foi baixo, principalmente levando-se em conta que, dentre os que ofereciam o serviço, apenas 38% atendiam o município inteiro. Além disso, eram grandes as disparidades regionais, já que a coleta seletiva se concentrava nas regiões Sudeste e Sul, onde alcançava um percentual acima dos 40%, contra uma média inferior a 10% nas demais regiões (INSTITUTO ETHOS, 2012).

FIMI
MARIA IMACULADA

5 RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

No contexto da indústria da construção civil, a quantidade de resíduos produzidos e despejados no ambiente está chegando cada vez mais a valores preocupantes. O tipo de resíduo produzido por uma obra está condicionado a algumas características do processo construtivo, como fatores de qualidade e cultura da empresa, além de quais materiais estão sendo usados (RAZZOLINI, 2008).

Estima-se que até 10% de todo o material entregue no canteiro de obras é desperdiçado devido à compra em excesso, deficiência no processo de construção, imprecisões ou omissões na elaboração e execução dos projetos, perdas no transporte e armazenamento (RAZZOLINI, 2008).

Os dados apresentados na Tabela 1 apontam a quantidade de entulho de construção civil que é produzido diariamente em algumas cidades de destaque no Estado de São Paulo, Brasil (SINDUSCON, 2005).

Tabela 1 – Geração de entulhos diários.

MUNICÍPIO	GERAÇÃO DIARIA EM TON.
São Paulo	17.240
Campinas	1.800
Guarulhos	1.308
Ribeirão Preto	1.043
Santo André	1.013
São José dos Campos	733
Jundiaí	712
São José do Rio Preto	687
Piracicaba	620
Diadema	458

Fonte: Adaptado de SINDUSCON-SP (2005), KARPINSK (2009) e IPEA (2012).

FIMI
FACULDADE
MARIA IMACULADA

Na grande maioria dos processos de fabricação ocorre a geração de resíduos. Quando não se dispõem de uma tecnologia para o seu reaproveitamento, certamente este material será depositado na natureza e poderá ocasionar inúmeros problemas ambientais (RAZZOLINI, 2008). Segundo Careli (2013), a extração de matéria prima, além de deteriorar a natureza, também está gerando em certas áreas desajustes ecológicos, como se pode notar na maioria das regiões de extração mineral.

Além da colaboração com o meio ambiente, a reutilização de resíduos proporciona também economia financeira. Ao considerar a hipótese da utilização de agregados reciclados em substituição aos naturais, os preços praticados pelo mercado chegam a ser cerca de 30% inferiores (CARELI, 2013). No entanto, de acordo com Careli (2013), o grande benefício para construtoras está relacionado à busca pela minimização da geração dos resíduos, uma vez que são evitados o transporte, destinação e perda de materiais, ressaltando que os processos de certificação ambiental consideram importante esta ação e, por isso, estabelecem metas mínimas para pontuação e até premiam o uso de materiais que tenham resíduos reciclados em sua composição.

A viabilidade de reuso generalizado dos resíduos de obras e demolição na forma de agregados reciclados depende de um bom processo de gestão. É de extrema importância analisar com cuidado o melhor processo de destinação dos resíduos,

considerando o potencial de reuso na própria obra geradora. Outra opção é a de reciclar os materiais em canteiro e transferi-los para serem empregados em uma construção diferente (CARELI, 2013).

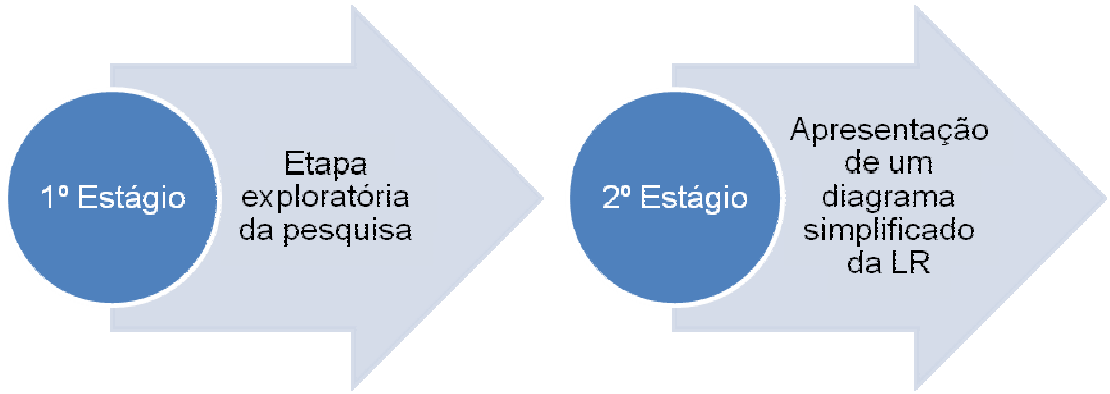
6 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos constituíram-se de dois estágios interdependentes, sendo:

- **Primeiro Estágio:** Representar a etapa exploratória da pesquisa, em que se buscou levantar informações sobre o objeto de estudo (a aplicação da LR a fim de atender a Política Nacional dos Resíduos Sólidos) e as principais questões de pesquisa, analisando a melhor delimitação do campo de trabalho.
- **Segundo Estágio:** Sintetizou-se através de um diagrama de fácil entendimento às relações estabelecidas entre Gestão de Logística Reversa da Construção Civil, Resíduos da Construção Civil – RCC, Gestão de Custo (Ambiental) no Processo de Logística Reversa e Práticas Gerenciais de Resíduos Sólidos e o Desempenho Organizacional que foram estudados nas considerações teóricas.
  A Figura 1 ilustra os estágios do procedimento metodológico.

FIMI
MARIA IMACULADA

Figura 1 - Estágios do procedimento metodológico



Fonte: Autores, 2015.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A logística reversa tem trazido consideráveis retornos para as empresas que estão sendo estimuladas a utilizar tal ferramenta, seja por gerar uma economia com a utilização de embalagens retornáveis seja pelo reaproveitamento de materiais para produção. Esta ferramenta propicia uma eficaz destinação a subprodutos, embalagens, resíduos, etc.

Leite (2003) afirma que reciclagem é o canal reverso de revalorização, onde os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos. Desta forma, tem a visão ampla de sua responsabilidade sobre todo o ciclo de vida do produto, e não somente durante sua vida útil, atentando para os impactos ambientais, para as possibilidades de desenvolvimento de atividades econômicas e pelo comprometimento para com a sociedade.

O setor da construção civil, que até pouco tempo tinha pouco interesse em se ter iniciativas para o correto destino dos resíduos sólidos gerados, atualmente se encontra em busca de soluções para atender às novas exigências e às leis vigentes que obrigam o setor a se adequarem e oferecerem um destino correto aos resíduos sólidos gerados, além de buscar também economia.

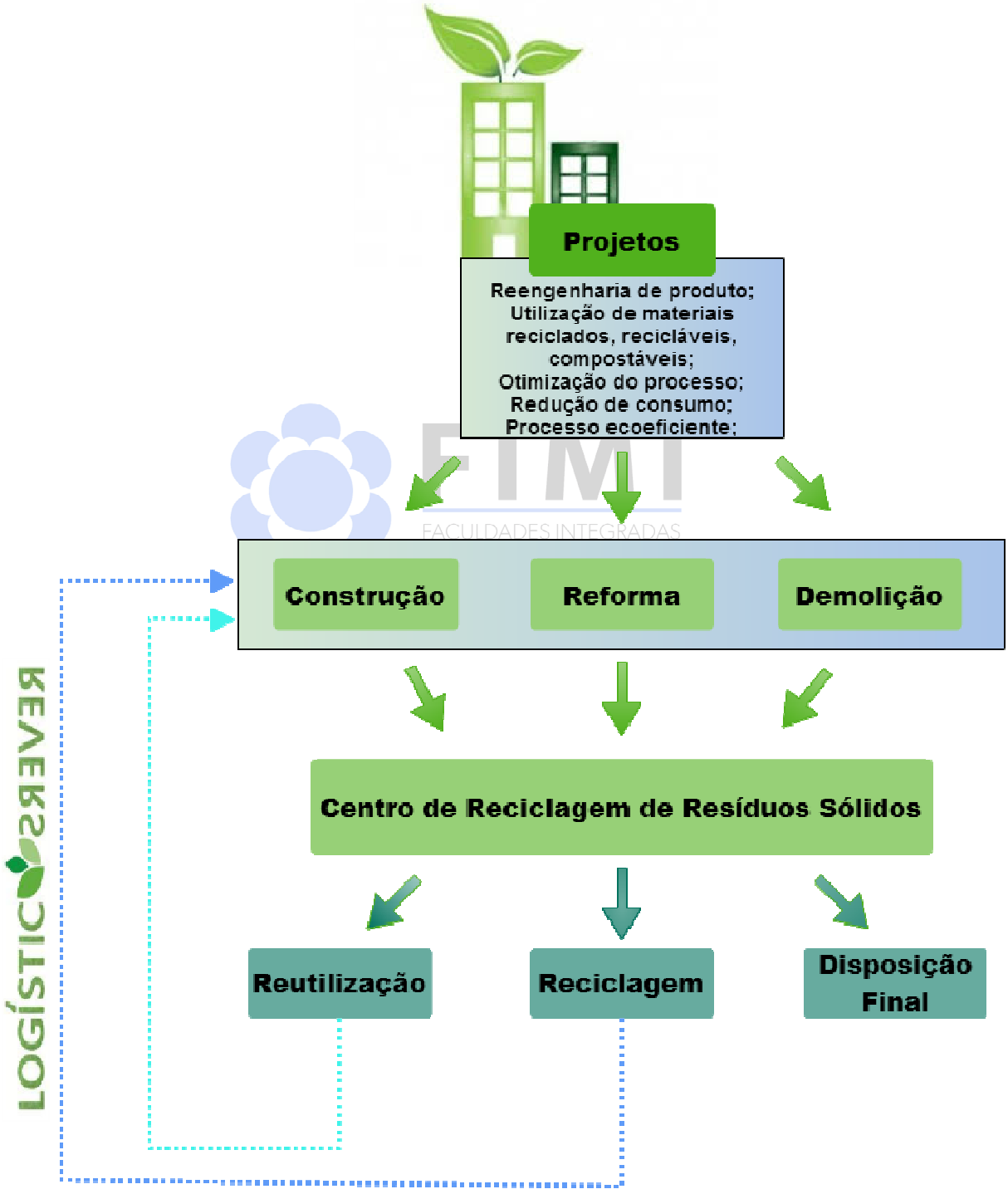
A logística reversa é uma ferramenta que pode interagir diretamente com o gerenciamento de resíduos sólidos, tendo as suas atribuições confundidas com este gerenciamento. Indiretamente, a logística reversa contribui para a redução do consumo de matérias-primas, economia de energia e melhoria das condições ambientais.

As reduções de custos podem vir de reduções em gastos com seguros, redução de consumo de matérias-primas e energia, melhorias no controle de custos, redução das atividades que resultam em acidentes, maior facilidade na obtenção de permissões e licenças, redução dos custos de cumprimento das legislações ambientais e melhoria das relações entre a indústria e o estado.

Portanto, a aplicação da logística reversa pode ser uma estratégia de redução de custos, gerando uma maior competitividade e, ao mesmo tempo, atendendo as novas leis vigentes que atendem a questão da sustentabilidade e responsabilidade social.

Com o intuito de gerar uma visão simplificada e de fácil entendimento para colaboradores e estudantes da área da construção civil, a Figura 2 segue o diagrama simplificado para aplicação da logística reversa na construção civil em geral.

Figura 2 – Diagrama simplificado da aplicação da logística reversa no setor de construção civil.



Fonte: Autores, 2015

Ao analisar o diagrama da Figura 2, a fase de projetos mostra-se como uma das etapas mais importantes e cruciais para que se possa atender tanto a logística reversa quanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos, necessitando ser prioridade obras que envolvam meios construtivos. Ao se aplicar a reengenharia de produtos, materiais reciclados e recicláveis e projetar com processos ecoeficientes, tem-se diretamente a contribuição com a sustentabilidade.

Em uma segunda etapa já com projetos bem definidos e buscando a não geração de resíduos, se o mesmo não for possível, que pelo menos assim se aplique dentro das construções, reformas e demolições ações que possam sanar a geração. E se não houver possibilidade de não geração que sejam devidamente separados os resíduos gerados durante as obras para que posteriormente estes resíduos sejam encaminhados para centros de reciclagem, que podem ser terceirizados ou adquiridos pela obra. E que a partir dos centros de reciclagem, que são os responsáveis pela triagem dos resíduos, se dê a destinação correta dos mesmos, sendo: a reciclagem de argamassas e resto de concretagem; o reaproveitamento da madeira; ou disposição final correta no caso de compostos que apresente grau de toxidade.

E para tornar este ciclo fechado e bem definido, aplica-se a logística reversa, que por seus mecanismos, ferramentas e conceitos retornam os resíduos com possibilidade de reaproveitamento dentro dos ciclos produtivos das próprias obras.

Ao realizar este ciclo infinito dentro das obras de construção, as empresas e construtoras obtém a junção de benefícios como ganhos econômicos, atendimento às leis vigentes, além da sustentabilidade ambiental.

8 CONCLUSÃO

Segundo as diretrizes dispostas na lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conclui-se que a construção civil compreende um dos setores que necessita de adequação rápida às imposições da lei. O reaproveitamento, reciclagem e/ou destinação correta dos resíduos que antes não se desenvolvia de forma constante, padronizada e sistematizada, atualmente precisa se adequar aos padrões estabelecidos, de modo que o meio ambiente seja preservado.

A logística reversa tem o potencial de ser uma ferramenta de grande utilidade para este propósito e sua aplicação no canteiro de obras vem como um planejamento sustentável, uma gestão dos resíduos, um uso racional de materiais e uma padronização para reciclagem.

Além de atender as leis vigentes, a aplicação da logística reversa pode trazer inúmeros benefícios, como a redução de custos com matérias primas, um gerenciamento padronizado de resíduos e materiais a serem reciclados, uma melhor imagem do setor perante a sociedade e uma contribuição significativa ao meio ambiente como é ilustrado no diagrama da logística reversa aplicada no setor da construção civil, apresentado neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. M.; FERREIRA, A.C.; SANTOS, F. C. A. Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor. **Simpósio de administração da produção logística e operações internacionais**,12., 2009. São Paulo: FGV:EAESP, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA**. A logística reversa no país.**2010.Disponível em :< http://espacologistico.blogspot.com.br/search/ label/Canais%20de%20 Distribui%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 12 de out de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. **Gestão de resíduos garante benefícios na construção civil.** 2006. Disponível em:<http://www.abrecon.org.br/Noticias.aspx.> Acesso em: 02 Abr. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 10004: Resíduos sólidos classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, **Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS). Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 Mar. 2015.

BUTTER, G. A. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos industriais no sistema ambiental da empresa**. 2003 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade de Santa Catarina, 2003.

CARELI, E. **Reúso de resíduos alia economia a benefícios ao meio ambiente.** 2013. Disponível em:< http://www.obralimpa.com.br/index.php/reuso-de-residuos-alia economia-a-beneficios-ao-meio-ambiente/>. Acesso em: 03 Mai. 2015.

GOMES, F. C. **Administração da produção e gestão da produtividade e competitividade na construção civil**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

FELIZARDO, J; HATAKEYAMA, K**.** A logística reversa nas operações industriais no setor de material plástico: Um estudo de caso na cidade de Curitiba. **In: XXIX Encontro da ANPAD (ENANPAD)**, set. 2005, Brasília. Anais. Brasília, 2005, p. 1-17

HENDERSON, B. D. **As origens da estratégia**. 6º ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

INSTITUTO ETHOS. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades para as Empresas**. 2012. São Paulo, S.P. Disponível em: <http://www3.eth os.org.br/wp-content/uploads/2012/08/Publica%C3%A7%C3%A3o Residuos-Solidos_Desafios-e-Oportunidades_Web_30Ago12.pdf>. Acesso em: 10 Abr. 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. Relatório de Pesquisa.** Governo Federal. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. 2012.
KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

LACERDA, L. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e a lei nº 12.305,** 2002. Disponível em: <http://pegasus.fmrp.usp.br/projeto/legislacao/12305_B3764-120810-SES-MT_D.pdf>. Acesso em: 20 Mar. 2015.

LEITE, P.R. **Logistica reversa: meio ambiente e competividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MARTINS, P. G.; CAMPOS ALT, Paulo Renato. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2005

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte: estudos de caso.** 2012. 188 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2012.

MESQUITA , A. S. G. Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina, Piauí. **Rev. HOLOS**, ano 28, v.2.

NOGUEIRA, A. N. **Logística Reversa**. 2008. Disponível em: <http://www.ogerente.com.br/log/dt/logdt -an-logistica_rev_brasil.htm>. Acesso em: 05 Mai. 2015.

RAZZOLINI F.R. **O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil. C**uritiba: Editora Ibepex. 2008.

FIMI FACULDADES INTEGRADAS MARIA IMACULADA

RIBEIRO, D.; MOURA, L. S. de.; PIROTE, N. S. dos S. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Rev. Cienc. Gerenc.**, v.20, n.31, p.41-45, 2016.

SANTOS, A. B.; SANTOS, J. Q. dos. O processo logístico como estratégia empresarial: um estudo de caso em uma indústria alimentícia de animais. **Revista Formadores - Vivências e Estudos: Caderno de Gestão e Negócios**, Cachoeira - Bahia, v. 10, n. 3, p. 45 - 62, abr. 2017.

SEGANTINI, A. A. S.; WADA, P. H. Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição. **Acta Scientarum Technology**, v.33, n.2, p.179-183, 2011.

SILVA, V. A; FERNANDES, A. L. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Revista Sociedade & Natureza**, v.24, n.2, p. 333-344, 2012.

SILVA, L. F. F. da.; SILVA, M. A. da. Resíduos sólidos na construção civil: qual o custo de sua destinação e tratamento?. In: **XXIII Congresso Brasileiro de Custos** – Porto de Galinhas, PE, Brasil, 16 a 18 de novembro de 2016.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil**. 2005. São Paulo, S.P.Disponível em :<http://www.sindusconsp.com.br/downlo ads/prodserv /publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 02 Abr. 2015.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**. Oak Brook, Illinois: Council of Logistics Management. 1998.

TRIGUEIRO, F. G. R. **Logística reversa: a gestão do ciclo de vida do produto**. Disponível em: < www.administradores.com.br>. Acesso em: 09 Mar. 2015.

FIMI
FACULDADES INTEGRADAS
MARIA IMACULADA