ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL REALIZADO PELA EMPRESA FUTURE

ZANELLA, Bianca Eloisa[1]
HERINGER, Eudiman[2]

RESUMO: A logística reversa tem representado um papel de extrema importância no que se refere a reprocessamento de materiais, preservação do meio ambiente, dentre outros benefícios. No Brasil, ela é usada em diferentes áreas, mas neste trabalho o foco principal da logística reversa é no setor da construção civil. O grande pilar da construção civil é uma das mais importantes atividades econômicas do país, mas devido a mudanças nas paisagens urbanas com o aumento de geração de resíduos e o abuso da utilização dos recursos naturais disponíveis no ambiente, a construção civil se caracteriza como uma atividade iminentemente deteriorante ao meio ambiente. Existe uma enorme preocupação em torno da destinação correta desses resíduos que quando são descartados de maneira incorreta geram grandes danos ao meio ambiente. Em meio a um cenário de preocupação, a Future – Reciclagem Inteligente desenvolve o trabalho do gerenciamento de toda a cadeia logística decorrente das atividades de recolhimento, destinação correta, reprocessamento dos resíduos gerados e reciclagem. Para isso, se faz a caracterização do material conforme a classificação da Resolução CONAMA e, posteriormente, a britagem e a trituração. Com o objetivo de transmitir e tirar dúvidas sobre o assunto em estudo, foram realizadas pesquisas que buscam expor detalhes sobre o funcionamento de todo o processo.

PALAVRAS-CHAVE: Future. Logística reversa. Reciclagem. Construção civil. Agregado reciclável.

1. INTRODUÇÃO

A logística reversa fundamenta-se em um conjunto de atividades, métodos e processos que são utilizados para propiciar a coleta dos resíduos sólidos, a fim de viabilizar o reaproveitamento desses resíduos em um novo ciclo produtivo ou para que tenham uma destinação final apropriada para o tipo do material recolhido.

As empresas que aplicam a logística reversa permitem-se que se tornem responsáveis pela destinação apropriada dos produtos recolhidos, evitando que os consumidores descartem de forma imprópria, assim diminuindo impactos ambientais. As empresas também possuem uma estratégia competitiva em relação aos seus concorrentes, atuando de forma responsável e com equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e o sustentável (PEREIRA, 2010).

A grande aceleração do setor da construção civil para o desenvolvimento da economia do país traz consigo um aumento significativo de resíduos gerados ao longo de todo o processo da cadeia produtiva dessas construções. O consumo e a geração

[1]Acadêmica do Curso de Administração do Centro Universitário FAG. bibih_eloisa@hotmail.com
[2] Mestre em Aplicações Militares e Professor do Curso de Administração do Centro Universitário FAG. professor.eudiman@gmail.com

intensa desses recursos começaram a se acumular na natureza de forma inadequada, devido, principalmente, à sua destinação final imprópria e em aterros de inertes[3].

Como a construção civil afeta diretamente o meio ambiente, os resíduos que sofrem o processo da logística reversa podem diminuir impactos ambientais e substituir materiais novos por um reciclado.

A empresa em estudo, Future, realiza a prática da logística reversa em materiais procedentes da construção civil especificamente da classe A (oriundos da construção, demolições, reformas e reparos) e da classe B (plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros) tornando o que era, para muitos, sem valor em um novo produto de mercado chamado de agregado reciclado[4], que é devolvido à indústria da construção civil como matéria-prima, facilitando para que haja um equilíbrio com o meio ambiente.

A empresa dispõe de diversos serviços que dão suporte aos clientes, como caçambas, consultoria ambiental, plano e gerenciamento de resíduos da construção civil e demolições, os quais serão tratados adiante.

Decorrente disso, o estudo de caso tem como principal objetivo explicar de forma compreensível como a empresa Future realiza o ciclo dos processos da logística reversa. Além disso, mostrar quais são os materiais que a empresa recolhe para essa prática e em que esses materiais se tornarão, chamados de agregado reciclado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO OU FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este referencial teórico tem como objetivo apresentar estudos sobre a logística reversa e suas áreas de atuação como uma ferramenta importante para o controle dos impactos ambientais causados no meio ambiente e sobre o gerenciamento correto dos resíduos sólidos gerados na construção civil.

2.1 LOGÍSTICA

Segundo Novaes (2015), o conceito sobre logística existe há muito tempo, ou seja, era literalmente conectado com as operações e estratégias militares, enquanto o general dava a ordem de comando às tropas, elas necessitavam fazer o

[3] Aterro de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
[4] É o material granular procedente da reciclagem dos resíduos da construção civil.

deslocamento de todo o equipamento necessário, na hora correta, dentro do campo de batalha.

> A logística é a parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de projeto e desenvolvimento, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material (para fins operacionais e administrativos); recrutamento, incorporação, instrumento e adestramento, designação, transporte, bem-estar, evacuação, hospitalização e desligamento de pessoal, aquisição ou construção, reparação, movimentação e operação de instalações e acessórios destinados a ajudar o desempenho de qualquer função militar; contrato ou prestações de serviços (CAXITO, 2014, p.06).

De acordo com Christopher (1997), a logística se refere a um processo de gerenciamento da compra, transporte e armazenagem dos materiais e produtos, de modo a maximizar o lucro presente e futuro por meio dos pedidos realizados pelos clientes a um custo baixo.

Segundo Ballou (2001), a logística possui uma missão que é ter os produtos ou serviços em um tempo correto, em lugar e tempo certos nas condições que se deseja, fornecendo maiores contribuições para a empresa.

Bowersox e Closs (2001) dizem que a logística é necessária para satisfazer as necessidades dos clientes, simplificando os processos importantes de produção e marketing.

De acordo com Reis (2004), a logística estrutura toda a relação desde o fornecimento da matéria-prima pelos fornecedores, estocagem, movimentações de materiais dentro a empresa, transporte de mercadoria de maneira estratégica, até a chegada ao consumidor final.

Para Caxito (2014), a logística dentro das empresas é fundamental para o melhor desempenho e estratégia em relação aos concorrentes, tendo consigo um equilíbrio entre o custo e o benefício. Ela está presente em todas as áreas da organização, sendo parte de momentos profissionais ou pessoais.

Grant (2013) define que a logística possui 5 atividades principais, sendo elas: transporte, estoque, armazenamento, tecnologia da informação e coordenação da produção e operações. Esses requisitos tem o objetivo de cumprir os resultados que o cliente espera quando solicitado tal produto, que deverá ser entregue no lugar e hora certos.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A ideia sobre logística reversa surgiu entre as décadas de 70 e 80, quando as primeiras pesquisas tinham a perspectiva de que os bens retornáveis poderiam ser processados por meio da reciclagem e redistribuídos pelos canais de distribuição reverso. A partir dos anos 80, as questões sobre a importância do meio ambiente cresceram e, com isso, os estudos sobre a logística reversa passaram a ser considerados um ponto de apoio ao gerenciamento ambiental (SOARES, 2017).

Segundo Mazur (2015), a logística tradicional tem o intuito de levar os produtos de origem desde os fornecedores até o cliente final. A logística reversa é um complemento da tradicional, pois aquela completa o ciclo, retornando os produtos utilizados ao seu ponto de origem.

> A logística reversa pode ser definida como a parte da logística que objetiva relacionar tópicos como: redução; conservação da fonte; reciclagem; substituição; e descarte às atividades logísticas tradicionais de compras, como suprimentos, tráfego, transporte, armazenagem, estocagem e embalagem (PEREIRA, 2010 p. 16).

De acordo com Caxito (2014), a logística reversa trata do retorno dos produtos e materiais ao ciclo de produtivo, ou seja, os materiais são transformados por meio da reciclagem e serão dispostos novamente ao ciclo de negócios ou serão destinados a um local adequado.

Para Leite (2017), o termo “logística reversa” refere-se à ação para o gerenciamento da diminuição, deslocação e distribuição dos materiais como embalagens e produtos, a fim de que quando sofrerem o processo da logística reversa retornem ao mercado consumidor.

O principal objetivo da logística reversa é visar o reaproveitamento de materiais de consumo, os quais poderão ser reciclados e redistribuídos a fim de combater impactos ambientais. Os produtos que não podem ser aproveitados devem ter uma destinação final apropriada ou sofrer a incineração (NOVAES, 2015).

> O processo de planejamento, implementação e controle eficiente e efetivo em custo do fluxo de matérias-primas, estoque em processo, mercadorias acabadas e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem com a finalidade de recapturar valor ou dar-lhes um fim adequado (GRANT, 2013 p.284).

O bom aproveitamento da logística reversa pelas empresas se dá também por alguns fatores críticos que são projetados para contribuir positivamente para o sucesso, como: controle de entradas e saídas de materiais corretos, identificação de necessidade da reciclagem para o efetivo processamento, sistemas de informações eficientes, rede de logística planejada com qualidade, rede de colaboradores, viabilidade dos projetos, coletas e processamento dos materiais e a reutilização na cadeia produtiva (CAXITO, 2014).

2.2.1 Áreas de atuação da logística reversa

É necessário ressaltar a importância da identificação da origem dos produtos em reuso na logística reversa em relação à vida útil do bem em consumo que podem ser divididos em descartáveis, duráveis ou semiduráveis. Os descartáveis são aqueles que possuem vida útil menor que seis meses, podendo ser reaproveitado em matérias-primas secundárias ou destinadas a um local apropriado. Os duráveis possuem vida útil superior a dois anos e os semiduráveis inferior a dois anos, esses bens apresentam a possibilidade de reutilização até atingir o fim de vida (SOARES, 2017).

Após a classificação dos bens de acordo com sua vida útil é possível que se faça a distribuição nos canais reversos da logística que atuam em duas áreas distintas: a de pós-venda e a de pós-consumo.

A logística reversa de pós-venda é caracterizada pelo retorno dos produtos ao ciclo da cadeia produtiva, sem uso ou com pouco uso que, por inúmeros motivos, acabaram regressando aos canais de distribuição. Os principais motivos pelos quais esses produtos são devolvidos podem estar ligados à legislação ambiental, mal funcionamento do produto, rachaduras na embalagem devido ao transporte, descuido na hora de fazer o pedido do cliente, garantias que foram dadas pelos fabricantes, entre outros (CAXITO, 2014).

O objetivo estratégico principal da logística reversa de pós-venda é agregar valor ao produto que foi devolvido aos canais de distribuição, ou seja, tornar viável o retorno desses materiais aos centros de comercialização, onde os valores serão de ordem econômica, ambiental, social, legal e de imagem corporativa (SÁVIO et al., 2011).

A logística reversa de pós-consumo atua no controle de planejamento e operação dos bens de consumo que são descartados pela toda a sociedade, por estarem no final da sua vida útil e aos resíduos industriais. O objetivo estratégico de pós-consumo é agregar valor aos bens que são não mais úteis ao proprietário de origem ou que ainda tenham possibilidade de ser utilizado (SOARES, 2017).

2.2.2 Ciclo reverso da reciclagem de pós-consumo

De acordo com Leite (2017), os bens podem ser classificados em duas categorias distintas, chamadas de canais de distribuição reversos de ciclo aberto ou fechado.

Segundo Leite (2017), nos canais de distribuição reversos de ciclo aberto os bens passam por diversas etapas para a reiteração no ciclo produtivo, substituindo materiais novos dentro da produção por outros tipos de produtos semelhantes, ou seja, nessa categoria o foco é voltado à matéria-prima. Os principais materiais utilizados nesse tipo de ciclo são os metais, plásticos e produtos que possuem em sua composição papéis, vidros e polímeros.

Os canais reversos de ciclo fechado referem-se a produtos de pós-consumo que foram descartados ao final da sua vida útil e assim passarão por um processo seletivo para a montagem de um novo produto ou parecido. A importância desse canal é que ele possui uma alta eficiência no fluxo reverso devido à grande relevância do material em uso. Os principais materiais utilizados nessa categoria são óleos lubrificantes, baterias de veículos e embalagens de latas de alumínio de embalagens (LEITE, 2017).

2.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A gestão dos resíduos da construção civil foi instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente em 2002 por meio da Resolução CONAMA n° 307, em que os geradores, ou seja, quem produz esses materiais, têm com o objetivo principal a diminuição, o reaproveitamento, a reciclagem e a destinação apropriada para os resíduos gerados na construção.

Na Resolução CONAMA n° 307 (2002), é evidente a importância que os geradores, transportadores e pessoal do gerenciamento interno desses resíduos

sólidos precisam dar para reaproveitar esses materiais e, principalmente, sobre qual será a destinação mais adequada para cada tipo de material.

Os destroços acumulados durante e depois da construção civil representam um fator considerável na área urbana, afetando consistentemente o meio ambiente devido à retirada de vegetação, escavação de solos e degradação da qualidade ambiental (CONAMA, 2002).

A CONOMA n° 307, artigo 2°, inciso 1, define o conceito de resíduos sólidos da construção civil da seguinte maneira:

> Resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc.., comumente chamados de entulhos, caliça ou metralha.

Em 2004 a Resolução CONAMA, n° 307 sofreu algumas alterações com a classificação dos resíduos sólidos divididos em classe para o n° 348, conforme consta no artigo 3°:

> I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
> a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
> b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
> c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
> II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
> III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
> IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Existem também formas apropriadas de destinação final para os materiais que se dão da seguinte maneira: os classificados como classe A deverão ser reciclados na forma de agregado, ou serão transportados a aterros específicos para a construção civil, de modo que no futuro possam ser reaproveitados, se necessário. A classe B

deverá ser reciclada em lugares de armazenamento temporário, podendo ser reaproveitada no futuro. Os materiais de classe C e D, todas as etapas até sua destinação final deverão estar em compatibilidade com as normas técnicas específicas (CONAMA n° 307, artigo 10°).

3. METODOLOGIA

O estudo de caso divide-se em três etapas específicas. A primeira consiste em uma pesquisa bibliográfica, abordando todos os temas necessários para a realização da pesquisa em geral.

A segunda etapa é feita uma pesquisa exploratória que consiste em uma visita técnica à empresa Future, localizada na BR 369 – KM 517 em Cascavel/PR, conduzida pelo o Engenheiro Civil Robson Biela para conhecer mais profundamente o trabalho realizado pela usina.

E a terceira etapa é uma pesquisa descritiva, a qual analisa todas as informações e dados levantados durante a visitação na empresa e descreve as atividades que estão relacionadas com o problema proposto no trabalho.

A pesquisa é de caráter qualitativa por ser baseada em sua maior parte em coleta de dados a partir de entrevista informais junto ao proprietário da empresa, além de observações dos processos realizados e acontecimentos para a realização do projeto.

O estudo de caso, segundo Gil (2002), é uma exploração mais aprofundada de uma situação real em que está sendo estudado e a descrição do contexto em que se está fazendo a investigação, respeitando o caráter unitário do caso em si.

De acordo com Gil (2002), pesquisa bibliográfica é o estudo feito principalmente a partir de livros e artigos científicos com o conteúdo já escrito para dar fundamento ao trabalho desenvolvido.

A pesquisa exploratória possui o objetivo de viabilizar como o problema proposto poderá ser resolvido, podendo ser envolvido por três hipóteses: averiguação bibliográfica, entrevistas com pessoas experientes no problema que está em pesquisa e exemplos para melhor compreensão (GIL, 2002).

A pesquisa descritiva tem como característica a descrição e a relação entre variáveis de estabelecer uma determinada população ou fenômeno, com o uso de técnicas de coletas de dados, como: questionários e observação sistemática (GIL, 2002).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Future – Reciclagem Inteligente de razão social Biela – Reciclagem de Resíduos da Construção Civil Ltda. é uma empresa que nasceu devido à necessidade de criar um ciclo sustentável, oferecendo um novo destino final para os resíduos gerados pelo maior pilar do crescimento urbano: a construção civil, com soluções novas, inteligentes e sustentáveis que foram desenvolvidas para que os resíduos que não possuíam uma destinação final correta fossem recolhidos, tratados e transformados em produtos com alta utilização urbana.

O processo criado pela Future é uma das poucas situações em que o meio ambiente e o crescimento da cidade andam juntos. Um grande problema ecológico e ambiental é solucionado de maneira sustentável e progressiva por meio da logística reversa.

A idealização de criar a Future surgiu em 2010, ano em que foi decretada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010 que fornece diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

A empresa teve seu projeto iniciado em 02 de agosto de 2013 com a abertura do CNPJ, início da apresentação do empreendimento aos órgãos ambientais (IAP), instalações físicas e treinamento da equipe, o que demandou cerca de dois anos para que esta passasse a operar com resíduos, sendo inaugurada em 07 de julho de 2015.

A Future encontra-se localizada na BR 369 – KM 517 na Linha Barreiros em Cascavel - Paraná com mais de 40.000m² de área disponível para produção e com capacidade para aproximadamente 120 caçambas por dia. A empresa é comandada pelo sócio/proprietário e engenheiro civil Robson Biela.

O nome Future vem da palavra em inglês que significa futuro, que traz a ideologia da empresa em pensar em frente, fazer hoje pelo planeta de amanhã e, também, por se tratar de uma palavra que pode ser facilmente compreendida na língua portuguesa.

Figura 1 – Instalação

Fonte: Future (2015).

4.1.1 Serviços oferecidos pela Future

A Lei Federal n° 12.305/2010 que promulga diretrizes para o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção diz que todas as pessoas geradoras desses resíduos devem destiná-los a um lugar correto.

O plano de gerenciamento desses resíduos deve ser apresentado juntamente com o projeto a ser construído para a poder público para a liberação do alvará de início da obra. Ao final da obra é necessário juntar todos os comprovantes da destinação correta dos resíduos provenientes da construção junto com a emissão de um relatório final para requisitar o pedido de alvará de conclusão de obra e o “habite-se” para a possibilidade de habitação do imóvel.

A Future possui uma equipe totalmente capacitada para elaborar esse planejamento de gerenciamento com a conscientização dos seus clientes, que precisam compreender as características de cada resíduo, suas diferenças e particularidades. Há treinamento de todos os funcionários e monitoramento durante toda a obra.

A empresa fornece serviços de consultoria ambiental e esclarecimentos de dúvidas relacionadas aos procedimentos adequados para a efetuação da separação dos materiais e seu acondicionamento correto, projetos para planejamento de novas usinas de áreas triagem, licenciamento para confecção de aterros acima de 100 m³, projetos para licenciamentos de áreas de outras atividades entre outros.

O fornecimento de caçambas pela empresa também está no mercado acomodando apenas os materiais de classe A ou classe B, que poderão ser destinados à Future e ser reciclados totalmente.

Figura 2 – Caçamba Future

Fonte: Future (2018)

Além desses serviços, a empresa presta trabalhos de demolição, terraplanagem e escavação com equipamentos modernos e eficientes, segregação e acondicionamento correto de todos os resíduos provenientes das obras, além de contar com profissionais responsáveis e capacitados tecnicamente.

4.2 CICLO LOGÍSTICA REVERSA DA FUTURE

O ciclo da logística reversa dos materiais da construção civil na Future – Reciclagem Inteligente passa por seis estágios: Obras, Coleta, Indústria, Triagem, Britagem e Reciclagem.

De acordo com a PNRS, Lei Federal 12.305/2010, todas as pessoas físicas, jurídicas ou do próprio poder público que realizarem qualquer tipo de obra precisam dar a destinação correta do material, ou seja, no primeiro estágio são todas as pessoas que realizam obras e que geram resíduos provenientes das construções.

Logo após as obras, entra-se no segundo estágio, em que é necessário realizar a coleta desses materiais, que é feita por meio das empresas e transportadoras que realizam esse tipo de trabalho.

No terceiro estágio, as empresas que fazem o recolhimento e transporte dos resíduos provenientes das obras destinam os materiais até a sede da Future, onde se dá início ao processo de reciclagem.

Quando os materiais chegam na Future, respectivamente são feitos os processos de triagem e britagem. No estágio de triagem é onde é feita a caracterização do material que veio dentro das caçambas, ou seja, se esse material é oriundo da classe A ou classe B. Logo em seguida é realizada a separação manualmente complementada com máquinas hidráulicas (retroescavadeira, escavadeira e *bobcat*) desse material que será processado pela Future ou ganhará outra destinação específica.

O que determina o preço que é cobrado das caçambas que chegam até a Future é a qualidade e o tipo do produto, ou seja, a Future é licenciada apenas para os resíduos classe A e B, sendo o preço cobrado de R$ 11,00 por m³. Se nas caçambas tiver apenas os produtos corretos, a Future recicla 100% desses materiais.

Os materiais que vêm dentro das caçambas até a Future e não fazem parte da classe A ou B, a empresa dá a opção de recolher ou devolver ao cliente o material que não é reciclado ali. Na opção de recolhimento do produto é cobrado um outro tipo de valor, pois a Future terá que destinar esse material em seu lugar correto.

No estágio da britagem e trituração é onde se realiza o reprocessamento dos materiais pré-estabelecidos na etapa anterior, que serão reduzidos e transformados em um novo produto por meio de uma máquina chamada de rebritador de mandíbulas.

Nesse processo de britagem e trituração, não se pode trabalhar em dias de chuvas, pois os resíduos possuem argamassa e finos que em contato com a água se aglutinam virando uma pasta grossa, causando assim o entupimento da peneira do rebritador de mandíbulas.

No último estágio, o da reciclagem, tem-se todos os materiais que foram produzidos a partir do processo da britagem que voltam ao mercado da construção civil em forma de matéria-prima.

Figura 3 – Linha de produção

Fonte: Future (2015).

4.2.1 Agregados reciclados

A Future trabalha com dois tipos de configuração e origem de produtos: a cerâmica (tijolos, pisos, blocos, telhas, placas de revestimento e entre outros) e a cimentícia (argamassa e concreto).

Os agregados reciclados são os produtos procedentes da reciclagem dos resíduos da construção civil, que são divididos em agregado reciclado cimentício e agregado reciclado misto.

A Future produz o agregado reciclado cimentício, e somente a brita graduada cimentícia por ser um produto nobre, apresentar somente concreto na sua trituração e todas as granulometrias, (areia, pedrisco, brita 1, brita 2, brita 3 e em algumas vezes até a brita 4), ou seja, não é peneirada, tornando-se um produto de altíssima qualidade.

Figura 4 – Brita graduada cimentícia

Fonte: Future (2018)

Possuindo uma dosagem equilibrada dos outros materiais se faz o agregado reciclado misto, que são todos os peneirados e de granulometria específica como a areia, pedrisco, rachãozinho, entre outros.

Figura 5 – Areia reciclada

Fonte: Autor (2018)

Todas as obras de engenharia podem utilizar o agregado reciclado, só não sendo permitido pela norma o uso deste em concretos estruturais como pilar, viga e laje. Sendo uma nova solução para as novas obras, o agregado reciclado possui qualidade e custos reduzidos e ainda preserva o meio ambiente por ser um produto totalmente reprocessado.

Os produtos obtidos do reprocessamento dos resíduos na Future são:

- Madeira triturada: gerada a partir da queima da madeira, é utilizada para gerar energia de biomassa;
- Material terroso: indicado para preenchimento de aterros e bases;
- Brita (rachãozinho) reciclada: indicada para a fabricação de concretos não-estruturais e obras de drenagens;
- Brita 1: utilizada para preenchimento de bases, lastro para pisos e contrapisos e concretos magros sem função estrutural.

Figura 6 – Brita 1

Fonte: Autor (2018)

- Areia reciclada: utilizada para base de *paver*, assentamento de alvenaria, contrapisos, blocos e tijolos de vedação;
- Brita graduada reciclada: indicada para pavimentação, drenagem e terraplanagem;
- Bica corrida: utilizada para preenchimento de aterros e pavimentação de estrada rural;
- Pedrisco reciclado: utilizado para a fabricação de artefatos diversos, pisos intertravados (*Paver*), manilhas, entre outros;

Figura 4 – Pedrisco reciclado

Fonte: Autor (2018)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desse estudo de caso demonstram-se os benefícios que podem ser obtidos por meio da logística reversa que, neste caso, foi centralizada aos resíduos da construção civil que já possuem lei federal para a sua destinação final apropriada.

A elaboração desse trabalho proporciona maior clareza e conhecimento sobre os processos logísticos empregados no reprocessamento dos materiais da construção civil. É de grande importância que a logística reversa ande em conjunto com o meio ambiente, o que valida ainda mais o papel intrínseco que esta desempenha na cadeia produtiva em prol do desenvolvimento sustentável.

Como a construção civil afeta de modo direto o meio ambiente por meio da extração e do uso de recursos naturais e minerais, os resíduos reciclados podem diminuir esse impacto e suceder os agregados naturais utilizados na produção cimentícia. As reciclagens desses resíduos também podem conter o consumo de energia operada na elaboração de novos itens, além de prevenir os riscos de problemas ambientais que podem reduzir o lucro da organização.

Os resultados obtidos na pesquisa demonstram como a Future realiza o seu trabalho desde o recolhimento dos materiais até a sua reciclagem, gerenciando toda a cadeia logística reversa de materiais oriundos da construção civil da região de Cascavel – Paraná.

A Lei e a Future já são uma realidade, mas a principal solução para os problemas relacionados com o descarte impróprio em aterros ou em terrenos baldios é a conscientização do responsável pelo descarte desses materiais juntamente com o poder público de encaminhá-los até a sua destinação correta, sendo de grande importância, visto que a preservação ambiental é um interesse comum da sociedade.

Este estudo demonstra apenas parte da construção civil do que a logística reversa pode proporcionar, espera-se que sirva como meio de propagação dessa prática tão eficiente e benéfica desempenha pela Future – Reciclagem Inteligente com tanto primor.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm293548.PDF> Acesso em: 11 out.2018.

BRASIL, **Lei n° 12.305 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. 2.ed. Brasília, 2012. Disponível em: <https://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf> Acesso em: 05 out.2018.

BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm293548.PDF> Acesso em: 11 out.2018.

CAXITO, Fabiano. **Logística: um enfoque prático**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria de serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997. Disponível: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm293548.PDF> Acesso em: 11 out.2018.

CONAMA, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Brasil, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> Acesso em: 29 abr. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf> Acesso em: 21 mai. 2018.

GRANT, David B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva. 2017.

MAZUR, Joyce**. Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculadas à saúde e segurança do trabalhador**. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3840/1/CT_CEEST_XXIX_2015_17.pdf> Acesso em: 01 abr. 2018.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEREIRA, Priscilla Lazzarini. **Logística reversa na Mercedes –Benz - Juiz de Fora Evolução e Oportunidades**. Juiz de fora, 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Priscilla.pdf> Acesso em: 09 abr. 2018.

REAIS, Priscila Remzetti Regis. **Logística empresarial como estratégia competitiva: Caso do centro de distribuição da AMBEV**. Florianópolis, 2004. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis295557.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2018.

SÁVIO, L. KAMIMURA, Q.P. SILVA, J.L.G. **A importância da logística reversa no pós-venda e pós-consumo**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0543_0993_01.pdf> Acesso em: 19 abr. 2018.

SOARES, Maria Do Carmo Roos. **Logística reversa aplicada a construção civil: Análise dos processos e descarte em uma construtora no município de Capão da Canoa/RS**. Capão da Canoa, 2017. Disponível em: <ttps://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1633/1/Maria%20do%20Carmo%20Roos%20Soares.pdf> Acesso em: 01 abr. 2018.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

Esta pesquisa é de caráter acadêmico e tem como objetivo principal esclarecer dúvidas referentes a empresa em estudo.

1) Como surgiu a Future?

2) Qual o dia que foi inaugurada a Future?

3) Qual a localização da empresa?

4) Qual é área disponível da empresa?

5) Qual a capacidade por dia da Future?

6) Porque do nome Future?

7) A empresa oferece quais tipos de serviços aos clientes?

8) Quais materiais a empresa é licenciada para reciclar?

9) Como é feito o ciclo da logística reversa dos materiais?

10) Qual o valor cobrado pelas caçambas?

11) Como é realizado o processo de triagem?

12) Como é realizado o processo de britagem?

13) No estágio de britagem e trituração como é chamada a máquina que realiza esses processos?

14) Por se tratar de um local aberto é possível trabalhar em dias de chuva?

15) Quais são os produtos obtidos através do reprocessamento dos resíduos da construção civil?

16) Para que os produtos são indicados?

17) Os agregados reciclados podem ser usados em todas as obras de engenharia?