

LOGÍSTICA REVERSA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

JULLY AMANDA DE OLIVEIRA RAMOS

jullyamandaramos@gmail.com

JULIERME DOS SANTOS SILVA

juliermesantos16@gmail.com

MARIANA BRASIL ACCIOLY DE PAULA

mbaccioly@gmail.com

JOÃO MARCELO CARNEIRO

joaomarcelo@unifor.br

MONALIZA SOUSA DE ASSIS

monaliza.sousa10@gmail.com

LOGÍSTICA REVERSA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Resumo: Na atualidade, um dos principais problemas que afeta a qualidade de vida da população, nos grandes centros urbanos, é o volume de resíduos gerados diariamente. Entretanto, a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos sólidos como matéria-prima para a construção civil assumem significativa importância para a minimização dos problemas ambientais causados pela geração de resíduos de atividades urbanas e industriais. Serão discutidos os principais aspectos relacionados à geração de resíduos na indústria da construção civil, sob o ponto de vista de sustentabilidade e logística reversa das Edificações. No artigo em questão é apresentado um estudo de caso, por meio da utilização de planilha eletrônica como ferramenta de análise de dados e estudo. Os resultados da análise indicam que a utilização de materiais reciclados, provenientes dos resíduos de construção e demolição, é vantajosa e economicamente viável, possibilitando uma economia de 23,55% no orçamento para a indústria da construção civil. Com isso, o ganho ambiental envolvido nesse processo, através da economia significativa de matérias primas, por meio da reciclagem de resíduos sólidos, melhora o nível de serviço da empresa e traz soluções que ajudam a manter a empresa competitiva no mercado.

Palavras-chave: Logística reversa. Resíduos sólidos. Sustentabilidade.

REVERSAL LOGISTICS AND SUSTAINABILITY: A CASE STUDY IN THE CIVIL CONSTRUCTION INDUSTRY

Abstract: *It present, one of the main problems affecting the quality of life of the population in large urban centers is the volume of waste generated daily. However, the recycling and reuse of solid waste as a raw material for civil construction is of significant importance for the minimization of environmental problems caused by the generation of waste from urban and industrial activities. The main aspects related to waste generation in the construction industry will be discussed from the view of sustainability and reverse logistics of buildings. In this article a case study is presented, through the use of spreadsheet as a tool for data analysis and study. The results of the analysis indicate that the use of recycled materials from construction and demolition waste is advantageous and economically viable, savings 23.55% in the budget for the construction industry. Thus, the environmental gain involved in this process, through the significant saving of raw materials through solid waste recycling, improves the level of service of the company and bring solutions that help to keep the company competitive in the market.*

Keywords: *Reverse Logistics, solid waste, Sustainability.*

1. INTRODUÇÃO

Na gestão dos resíduos sólidos, a sustentabilidade ambiental e social se constrói a partir de modelos e sistemas integrados, que possibilitem tanto a redução do lixo gerado pela população, como a reutilização de materiais descartados e a reciclagem dos materiais que possam servir de matéria prima para a indústria, diminuindo o desperdício e gerando renda.

Na atualidade, um dos principais problemas que afeta a qualidade de vida da população, nos grandes centros urbanos, é o volume de resíduos gerados diariamente. (LIMA, 2006).

Os resíduos de entulho de construções, reformas e demolições causam diversos problemas quando descartados. Como material inerte, o entulho causa ônus associados ao seu volume. Ao ocupar o lugar do lixo domiciliar, os resíduos de entulhos, oneram as operações de transporte para os aterros e/ou seu destino final.

Aspectos técnicos e operacionais envolvidos nessa questão são bastante conhecidos e estão relacionados à quantidade e à diversidade dos materiais descartados pela sociedade. Em todos os municípios brasileiros, os resíduos sólidos constituem um dos maiores problemas para o poder público e para as empresas privadas, visto que seu gerenciamento adequado acarreta custos elevados. Nas grandes cidades e nas capitais, como é o caso de Fortaleza – Ceará, o problema também é grave, devido à grande quantidade de resíduos gerados e à falta de áreas adequadas, próximas e disponíveis para deposição desses materiais.

Entretanto, a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos sólidos como matéria-prima para a construção civil assumem significativa importância para a minimização dos problemas ambientais causados pela geração de resíduos de atividades urbanas e industriais.

Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo promover um estudo sobre alternativas sustentáveis a partir da reciclagem de resíduos, integrando-os ao ciclo produtivo como agregado ou produto final reutilizável, para que os custos desnecessários sejam reduzidos e as perdas tornem-se uma alternativa ecologicamente sustentável.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir, serão apresentados os diferentes temas que dão subsídios à realização do estudo.

2.1. Logística – Histórico e Conceito

O termo de logística existe há bastante tempo. Primeiramente esteve ligado às operações militares e foi desenvolvido para designar estratégias de abastecimento de seus exércitos nas frentes de guerra. O termo surgiu como o abastecimento, a movimentação de munições e o abrigo das tropas. No setor industrial, a logística ficou conhecida como a entrada e saída de produtos dos fornecedores até os clientes. (ARBACHE, 2004)

Para Carvalho (2002), a logística é a parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que apresenta como objetivo a verificação dos processos. Assim, prioriza os produtos acabados e os produtos inacabados, desde sua origem, até seu destino final e, desta forma, atende as requisições dos consumidores.

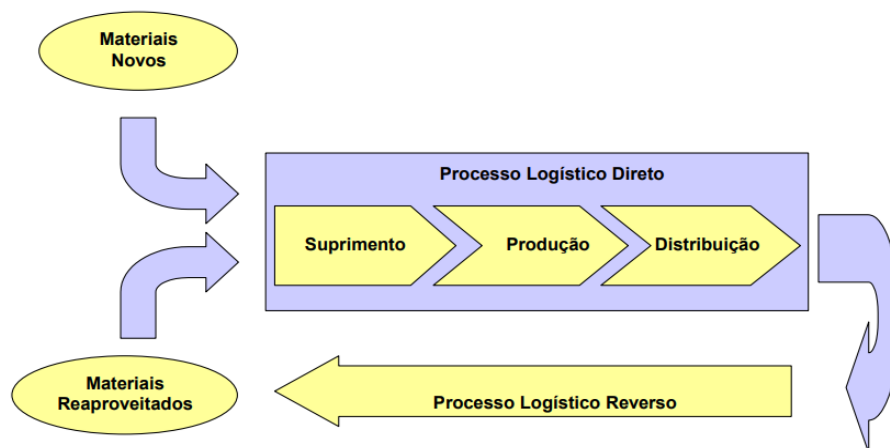
Segundo Ballou (2011), a Logística Empresarial é importante para o auxílio do melhoramento do nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produto.

2.2. Logística Reversa

Como apresentado, logística é um conjunto de atividades que envolvem o fluxo do produto desde o ponto de aquisição da matéria-prima para sua confecção até o ponto de consumo final, o qual é denominado de canal de distribuição direto (BALLOU, 1993)

No entanto, existe também um fluxo logístico reverso que precisa ser igualmente gerenciado. Logística reversa, é o processo de gerenciamento do fluxo de matérias-primas, do estoque em processo e dos produtos acabados do canal de distribuição reverso, ou seja, do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado. (LACERDA, 2002). Conforme mostrado abaixo, na Figura 1:

Figura 1: Representação Esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso



Fonte: Lacerda (2002)

Para Leite (2003), a logística reversa é entendida como a logística que planeja, opera e controla o fluxo de bens e de informações, do retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, de imagem corporativa, entre outros.

O artigo trabalhará com o canal de distribuição de pós-consumo, o qual é constituído por diferentes modalidades de retorno ao ciclo de produção/geração de matéria-prima de uma parcela de bens/produtos ou de seus materiais constituintes após o fim de sua vida útil. Podem ser subdivididos em reuso, desmanche e reciclagem. (LEITE, 2003)

2.3.Sustentabilidade

Para Sachs (2000), sustentabilidade se refere a uma nova concepção dos limites e da fragilidade do planeta, englobando as necessidades da população. Sugere, assim, que sustentabilidade envolve a inclusão social, economia sustentada no tempo e o ambiente sustentável. O Autor elenca cinco dimensões da sustentabilidade: econômica, ecológica, espacial, social e cultural. Os recursos naturais devem ser consumidos em uma escala que não leve a degradação do meio ambiente. O meio ecológico, em um sistema sustentável, é tratado de modo que não seja deteriorado e que não haja acúmulo de resíduos.

O que se vê pelas fontes de pesquisas de periódicos e revistas, é que o termo sustentabilidade, muitas vezes, se refere ao quociente entre a entrada e saída de recursos, como quando se fala em crescimento sustentável (que é interpretado como crescimento contínuo).

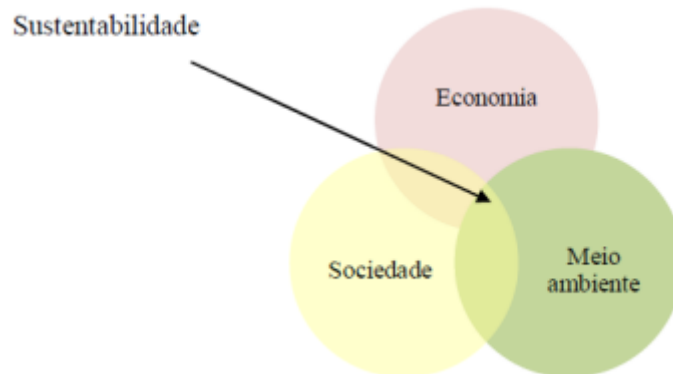
Segundo Jacobi (1990), deve-se pautar nas seguintes premissas:

- Atingir o objetivo de interesse coletivo através de programas e campanhas;

- Aumentar as capacidades técnico-administrativas das associações;
- Reforçar o tecido associativo;
- Fomentar a participação popular nos programas, projetos e gestão de serviços municipais.

Bellen (2002) afirma que há 160 definições para “sustentabilidade”. Esse autor define a sustentabilidade em três dimensões: social, ecológica e econômica. Conforme mostrado na Figura 2, abaixo:

Figura 2: Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

2.4. Definição dos RCDS e agregado reciclado

Segundo John (2001, apud Brasileiro, 2015), os RCDs (Resíduos de Construção ou Demolição) ou Entulho pode ser resultante de obras viárias, material de escavação, demolição de edificações, construções, renovação de edifícios, limpeza de terrenos e até mesmo de catástrofes naturais (tsunamis, tornados, terremotos, etc.) ou artificiais (incêndios, desabamentos, bombardeios, etc.).

Os problemas ambientais provenientes da distribuição do RCD são motivos de preocupação por causa dos impactos que os locais de disposição ilegais têm sobre as cidades e seu ambiente. Por esse motivo, tem sido bastante discutido e tem incentivado o interesse por soluções ambientalmente sustentáveis. (BRASILEIRO, 2015)

O município de Fortaleza possui uma legislação própria para tratar dos resíduos sólidos, chamado de Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos sólidos da Construção Civil e dentre eles, o resíduo de construção civil como demonstra o Quadro 1, seus dados foram obtidos a partir do site da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente da Prefeitura de Fortaleza - SEUMA(2017), abaixo:

Quadro 1: Legislação Vigente no Município de Fortaleza

DISPOSITIVO LEGAL	ANO	APLICAÇÃO
Lei Municipal 8.408	1999	Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade.
Lei Estadual 13.103	2001	Dispõe sobre política estadual de resíduos sólidos.
Lei Estadual 15.086	2011	Cria selo verde para compor produtos compostos de materiais reciclados e dá outras providências.
Resolução do CONAMA 307	2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução do CONAMA 348	2004	Inclui o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução do CONAMA 416	2009	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.
Decreto Municipal 10.696	2000	Regulamenta a lei 8.408.
Decreto Municipal 11.260	2002	Modifica a redação do Decreto nº 10.696, que regulamentou a Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências.
Decreto Municipal 11.633	2004	Altera dispositivos do Decreto municipal 10.696.
Decreto Municipal 11.646	2004	Altera dispositivos do Decreto municipal 10.696.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Existe uma previsão legal quanto às obrigações e responsabilidades das entidades geradoras de resíduos, desde a produção até a destinação final dos mesmos. Ocorre que, diante do número elevado de empresas que atuam na construção civil, pode-se afirmar que ainda são poucas as que agem com responsabilidade ambiental. As empresas cadastradas podem ser vistas no site da SEUMA(2017).

Portanto, toda empresa geradora de resíduos sólidos que for construir, demolir ou reformar, deverá preencher um formulário na SEUMA – Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente da Prefeitura de Fortaleza, cujo o qual ficará atrelado ao processo de licenciamento da referida obra, a fim de que a entidade geradora de resíduos se comprometa a destinar os RCDs para o aterro e/ou unidade de reciclagem de entulho da empresa. Com essa prática espera-se que haja um maior controle da destinação dos RCDs dentro do município de Fortaleza.

3. METODOLOGIA

O tipo de pesquisa definido para este trabalho foi o estudo de caso, de natureza qualitativa que tem como objetivo pesquisar um evento ou situação, investigando um fenômeno de acordo com o contexto real, coletando dados através de observação e entrevistas, buscando explorá-lo o máximo possível para a definição de conclusões, a partir da análise dos dados, apresentando resultados.

Gil (2002) afirma que o estudo de caso constitui o estudo mais completo em termos de coleta de dados, pois os dados podem ser coletados através da análise de dados, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos.

Além disso, pode ser classificada como uma pesquisa descritiva, visto que, segundo Gressler (2004), a pesquisa descritiva é utilizada para descrever fenômenos existentes e situações presentes, identificando problemas e justificando condições, comparando e avaliando o que os outros estão desenvolvendo em situações similares, visando esclarecer situações para futuros planos e decisões.

Na presente pesquisa foram utilizados dois tipos de dados: primários e secundários. Os dados primários foram coletados por meio de observação do pesquisador em campo, analisando e acompanhando todo o processo da logística com os resíduos de construção e demolição da empresa estudada.

Em relação aos dados secundários, foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio de livros e artigos relacionados ao tema do presente trabalho.

Ademais, foi utilizado o software Microsoft Excel para montagem de um fluxo de processos, de forma a ajudar no entendimento da empresa estudada. A partir desses processos, foi possível observar de forma mais clara os pontos de melhoria e os pontos de otimização da empresa.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para melhor compreensão do tema estudado a seguir, serão apresentadas considerações sobre a empresa escolhida para o estudo de caso, um pouco do processo de transformação dos RCDs, o comparativo de custos, entre os agregados naturais e os agregados reciclados e também o comparativo de custo entre a construção de uma casa padrão e de uma casa ecológica.

4.1. Características Gerais da Empresa

A empresa em estudo, a qual não terá identidade citada, é considerada uma das maiores do estado do Ceará no ramo de reciclagem dos RCDs. Ela obteve sua licença de instalação junto à SEUMA em novembro de 2003, após apresentação do plano de controle ambiental.

De acordo com a coleta de dados realizada, a organização recebe, em média, 5.000 toneladas de entulhos e 15.000 toneladas de material de escavação, que são transformados em agregados reciclados e reutilizados pela indústria da construção civil. Além disso, o entulho recebido pela usina é exclusivamente do tipo classe A.

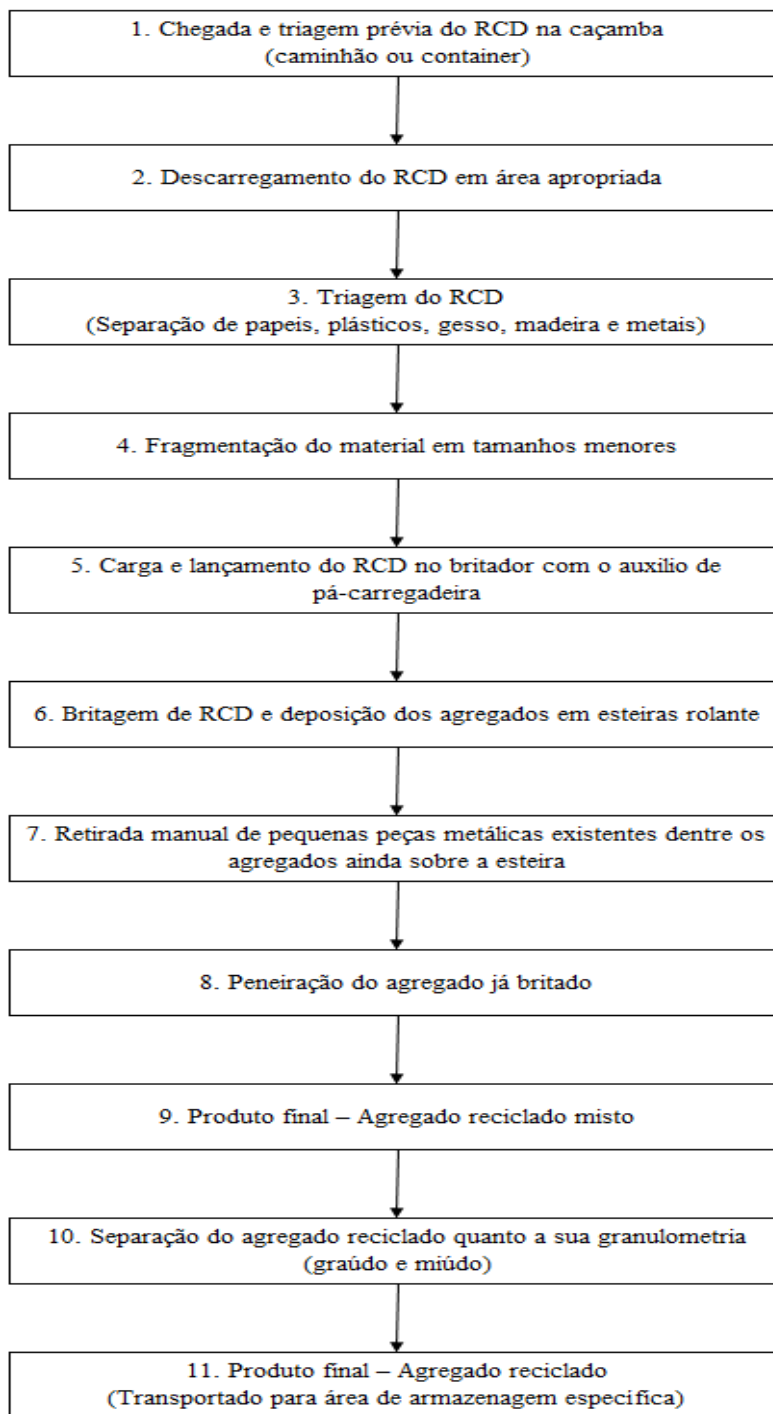
Os geradores não pagam a empresa pelo recebimento do material, entretanto, essa exige que o entulho venha devidamente segregado, conforme exigência das leis ambientais. No entanto, ainda é uma tarefa difícil para os geradores assumir procedimentos baseados na redução de perdas e na responsabilidade de caracterizar, segregar, acondicionar, transportar e destinar adequadamente o resíduo gerado no processo construtivo, uma vez que, vem de uma cultura voltada para o desperdício e para as deposições clandestinas.

Dessa forma, a organização só mantém contratos com algumas empresas e, ainda assim, muitas vezes, após o descarregamento, observa-se a presença de garrafas pet, tampas, dentre outros elementos. Nesse caso, é cobrado um adicional por m³ de entulho.

4.2 Processo de transformação dos RCDs

O processo de transformação de geração de agregados reciclados de RCDs ocorre conforme a Figura 3, abaixo:

Figura 3: Processo de transformação de agregados reciclados de RCDs



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A empresa recebe RCDs de obras públicas e privadas, com grande escala de obras públicas. Um exemplo, que pode ser citado, é o Transfort, convenio com a Prefeitura de Fortaleza, que recebe os RCDs das obras públicas e transforma-os em agregado reciclado que retorna para a obra para servir de compactação no mesmo local em que este material foi retirado. Esta parceria entre a organização e a Prefeitura de Fortaleza, poderia ser mais efetiva, contudo, devido à burocracia para estabelecer contratos, houve poucos novos contratos firmados.

4.3.Comparativo de custos

A seguir, serão demonstrados dois comparativos de custos dos principais agregados naturais consumidos pela indústria da construção civil com o agregado reciclado e transformados pela empresa em estudo e, também, o custo de construção convencional comparado com o custo de construção ecológica, demonstrando, assim, a variação de custos existentes.

As casas construídas com os agregados naturais consideradas para o estudo são do tipo popular, conforme o padrão do programa “Minha Casa Minha Vida” classificada como RPIQ (Residência Padrão Popular).

Já as casas ecológicas são fabricadas a partir de materiais oriundos do processo de reciclagem transformados pela empresa estudada e repassados para o construtor, que utiliza concreto reciclado e blocos monolíticos para fabricação das mesmas. Esta técnica de construção é realizada com sistema de fôrmas metálicas, preenchidas com o concreto reciclado que aceleram bastante a velocidade da obra e permite uma produtividade mais elevada que o método tradicional. Esta tecnologia adotada, uma parceria entre a organização e uma empresa de construção civil, demonstra que se trata de um método que reduz consideravelmente o impacto ambiental da construção.

A seguir, a Tabela 1 mostra o comparativo entre custo de insumos de agregados naturais e agregados reciclados:

Tabela 1: Comparativo de custo de insumos reciclados
(Agregados Naturais x Agregados Reciclados)

ITEM	INSUMO	UND	PREÇO CUSTO (NORMAL) *	PREÇO CUSTO (REICLADO) **	VARIAÇÃO (%)
1	Areia Grossa (Sub-base)	m ³	R\$ 46,00	R\$ 25,00	-45,65%
2	Pó de Pedra	m ³	R\$ 28,50	R\$ 12,00	-57,89%
3	Brita	m ³	R\$ 56,00	R\$ 30,00	-46,43%
4	Pedriscos	m ³	R\$ 59,00	R\$ 30,00	-49,15%
5	Meio Fio	m	R\$ 11,27	R\$ 10,50	-6,83%
6	Manilha D=80x1,00	Und	R\$ 280,00	R\$ 140,00	-50,00%
7	Tijolo Aparente	Und	R\$ 0,80	R\$ 0,60	-25,00%
MÉDIA DE VARIAÇÃO TOTAL.....					-40,14%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

* Preços coletados das Tabelas da Secretaria da Infraestrutura do estado do Ceará-SEINFRA– Versão 023.1 Desonerada

** Preços coletados da tabela de vendas da empresa.

A casa tipo RPIQ é uma residência popular, composta por um dormitório, sala, banheiro e cozinha, conforme discriminação dos projetos padrões do acordo com a ABNT NBR (12.721:2006).

Em contrapartida, a casa ecológica é constituída de sala, dois quartos, cozinha, banheiro e lavanderia cada uma com uma área de 47 m². Nela foi utilizada alvenaria de tijolo reciclado, também chamado tijolo ecológico, e material proveniente de escavações de obras.

Abaixo, de acordo com a Tabela 2, é demonstrado o comparativo de custo entre a construção de uma casa RPIQ* e de uma casa ecológica.

Tabela 2: Comparativo de custo de Construção (Casa RP1Q* x Casa Ecológica)

DESCRIÇÃO	UND	PREÇO CUSTO (NORMAL) *	PREÇO CUSTO (RECICLADO) **	VARIAÇÃO (%)
Custo de Construção out/2015	R\$/m ²	R\$ 1.111,80	R\$ 850,00	-23,55%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

*Preço coletado da tabela do CUB – Ce (Custo Unitário Básico de Construção).

** Preço coletado da tabela de vendas da empresa.

4.4.Considerações

O valor utilizado na tabela 2, como o preço de custo normal, se refere ao Custo Unitário Básico de Construção (CUB/m²), calculados de acordo com a Lei Fed. n°. 4.591, de 16/12/64, e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (SINDUSCONCE, 2012)

Este custo unitário foi calculado com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, desse modo, integra uma nova série histórica de custos unitários conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006. (SINDUSCONCE, 2012)

Para formação deste custo unitário básico, não foram contemplados os seguintes itens, que devem ser considerados na definição dos preços por metro quadrado de construção: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, abaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços; impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador. (SINDUSCONCE, 2012)

5. CONCLUSÕES

Com base nos dados coletados e analisados, foi possível identificar que a utilização de materiais reciclados, provenientes dos resíduos de construção e demolição, é vantajosa e economicamente viável para a indústria da construção civil. Pois, a partir da análise entre os dois comparativos realizados, foi observado, assim, menores custos dos agregados reciclados na construção de casas ecológicas.

Outro fator, que se torna fundamental ser considerado, é o ganho ambiental envolvido nesse processo, através da extração de matérias-primas e manutenção de estoque e recursos naturais, proteção da biodiversidade, por meio da diminuição de áreas degradadas, uso sustentável dos recursos naturais e preservação ambiental, de modo a garantir o equilíbrio do ecossistema.

Dessa forma, entende-se que os princípios de sustentabilidade e da logística reversa prevê o respeito das futuras gerações por meio de uso racional dos recursos naturais através da reutilização de resíduos, a fim de possibilitar a preservação do meio ambiente e ainda assim continuem satisfazendo as suas necessidades.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o objetivo do trabalho foi atingido, uma vez que foram demonstradas alternativas sustentáveis para que os custos desnecessários sejam reduzidos e as perdas tornem-se uma alternativa ecologicamente sustentável.

Ademais, como sugestão para futuras pesquisas, torna-se necessário um aprofundamento para entender melhor o processo de logística reversa desses materiais e gerar um retorno mais ativo e direto para a empresa em questão. Além disso, identificar outros fatores que influenciam na preservação do meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS

ARBACHE, F. S. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU; RONALD. H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. Ronald H. Balloo; tradução Hugo T. Y. Yoshizaki – 1 ed. 1993; 25ª, reimpressão – 2011 – São Paulo: Editora Atlas S/A.

BELLEN, H.M. Van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Santa Catarina, nov. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E.. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. *Cerâmica* [online]. 2015, vol.61, n.358, pp.178-189. ISSN 0366-6913. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v61n358/0366-6913-ce-61-358-00178.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2017

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 2. ed. rev. atual. São Paulo: Loyola, 2004.

JACOBI, P. **Descentralização municipal e a participação dos cidadãos**: apontamentos para o debate. *Revista Lua Nova*, n. 20,1990.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio ambiente e SEUMAcompetitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LIMA, J. D. **O plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição e sua implantação no município de fortaleza CE**. In: 24 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007, belo horizonte. Saneamento ambiental : compromisso ou discurso. Rio de Janeiro: ABES, 2007.

LACERDA, L. **Logística Reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002, 6. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SEUMA. Aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos. Disponível em: <<http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/residuos.jsf>>. Acesso em: 2 de out. 2017.

SEINFRA. Tabela de Custos - Versão 023.1 DESONERADA. Disponível em: <<http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/downloads/category/23-tabela-de-custos-verso-023.1-desonerada>>. Acesso em: 15 set. 2017.

SINDUSCONCE. CUB – Custo Unitário Básico de Construção. Disponível em: <http://sindusconce.com.br/downloads/cubs/jan_2012.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017