

Custo e sustentabilidade em um estudo de caso da substituição da areia por resíduo de construção civil

Cost and sustainability in a case study of the substitution of sand for construction waste

Ana Paula da Rosa Dezordi, especialista em auditoria e contabilidade digital, UNIJUÍ.

anna.darosa@gmail.com

Kátia Hunhoff Botelho, graduada em engenharia civil, UNIJUÍ.

katiahunhoffbotelho@hotmail.com

Euselia Paveglio Vieira, mestre em contabilidade, UNIJUÍ.

euselia@unijui.edu.br

Resumo A construção civil vem buscando constantemente uma destinação adequada para os resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras, juntamente com a diminuição do impacto que os mesmos causam quando depositados de forma incorreta no meio ambiente. Nesse contexto, este estudo objetiva a verificação da viabilidade da implantação do agregado miúdo transformado em duas obras de uma construtora da cidade de Ijuí, Rio Grande do Sul. Para tal, fez-se a apuração dos custos da transformação dos resíduos gerados nos canteiros das referidas obras em agregado miúdo, para sua reutilização no próprio empreendimento. Obteve-se os custos de aquisição do equipamento para moer o entulho da obra, bem como, aqueles envolvidos em sua produção/transformação em agregado miúdo. Comparando-se os resultados dos quantitativos obtidos, constatou-se a vantagem financeira que o agregado miúdo produzido a partir de resíduos de construção civil e demolição apresenta em relação ao agregado miúdo natural. Além disso, também constatou-se que a produção de agregado miúdo advindo de resíduos da construção civil se sobrepõe as necessidades da obra, gerando a sobra deste resíduo que posteriormente poderá ser reutilizado em obras futuras da empresa.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Resíduo Sólido; Meio Ambiente; Edificação Sustentável.

Abstract

Abstract Civil construction has been constantly seeking a suitable destination for the solid waste generated in construction sites, together with the reduction of the impact they cause when incorrectly deposited in the environment. In this context, this study aims at verifying the viability of the implantation of the small aggregate transformed into two works of a construction company in the

city of Ijuí, Rio Grande do Sul. For this, the costs of transforming the waste generated in the referred to in small aggregate, for its reuse in the enterprise itself. The costs of acquiring the equipment to grind the debris from the work were obtained, as well as those involved in its production / transformation into small aggregate. Comparing the results of the quantitative obtained, it was verified the financial advantage that the small aggregate produced from construction and demolition waste presents in relation to the natural small aggregate. In addition, it was also verified that the production of small aggregate coming from construction waste overlaps the needs of the work, generating the excess of this residue that later can be reused in future works of the company.

Keywords: Sustainability, Solid Waste, Environment, Sustainable Building.

1. Introdução

Até a pouco tempo, final do século XX, as organizações se preocupavam apenas com a eficiência dos sistemas produtivos. Em curto espaço de tempo, esse pensamento mudou, ficando evidente que o contexto de atuação das empresas torna-se a cada dia mais complexo e que o processo decisório sofreria restrições cada vez mais severas. Um dos componentes importantes dessa reviravolta nos modos de pensar e agir, foi o crescimento da consciência ecológica, na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias.(KRAMER, 2009).

Na visão de Barbieri (2002), o crescimento da consciência ambiental, ao modificar os padrões de consumo, constitui uma das mais importantes armas em defesa do meio ambiente. Quando a empresa busca oportunidades por intermédio do crescente ocasional de consumidores responsáveis, de ações legítimas e verdadeiras, essas ações tendem a reforçar ainda mais a consciência ambiental, torna-se um instrumento de educação ambiental.

A gestão ambiental tem se transformado num dos elementos chave dentro da gestão empresarial atual. Sistemas integrados de gestão posicionam num mesmo plano as questões relativas às dimensões financeiras, da qualidade e do desempenho ambiental. Dentro desse contexto, a mensuração dos custos ambientais ocupa um lugar de destaque no que tange à informação para a Gestão. (DURAN, PUGLIA, 2007).

A construção civil tem sido considerada uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento da sociedade, porém é uma atividade que causa significativos impactos ambientais, pois utiliza recursos naturais, modifica o meio ambiente e gera um grande volume de resíduos. (TESSARO, SÁ, SCREMIN, 2012).

Nessa linha de pensamento, o setor de construção civil encontra-se mobilizado em torno do assunto de redução das perdas, pois estas constituem uma oportunidade de diminuição de custos. Medidas de controle de destituição, transporte e até mesmo a percentagem da geração de resíduos gerados pela construção civil são alternativas para o desenvolvimento e mensuração dos mesmos. (JOHN, AGOPYAN, 2000).

É neste contexto que surge a questão do estudo: Como a transformação de resíduos sólidos em agregado miúdo (areia) gerados na construção civil pode contribuir na redução de impactos ambientais e com a sustentabilidade do planeta?

A partir da questão de pesquisa, o estudo tem como objetivo principal, apurar o custo de transformação de resíduos gerados nos canteiros de obras em agregado miúdo (areia) para sua reutilização na obra, reduzindo os impactos ambientais e contribuindo com a sustentabilidade.

Desta forma, realizou-se um levantamento dos resíduos sólidos gerados do início ao fim de obras realizadas no período de 2014 a 2016 de uma construtora localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, oportunizando a identificação dos procedimentos de custeio, descarte e a reutilização dos mesmos, com o foco em minimizar o impacto ambiental.

De acordo com Oliveira (2008), os resíduos de construção e demolição (RCD) possuem características bem peculiares, podendo variar sensivelmente em função do local da geração, da tecnologia aplicada na construção, das diferentes formas de aplicação do material durante a obra, da qualidade do projeto e da mão de obra utilizada. Essas variações interferem diretamente na quantidade do RCD gerado no Brasil, em que se pode observar claramente a necessidade de reduzir e de reciclar.

Estudos realizados por Lucas e Benatti (2008) relatam que a reutilização dos resíduos sólidos pode ajudar a reduzir os custos e prejuízos ambientais relativos ao tratamento e/ou disposição final desses resíduos, e também na redução dos impactos ambientais decorrentes da extração de matéria-prima diretamente do ambiente. Assim, a indústria da construção civil pode ter um papel relevante como receptora de resíduos sólidos no tocante à sua disposição final.

2. Desenvolvimento

A gestão ambiental é o estudo das atividades econômicas e sociais dos recursos naturais, sua forma de utilização racional no contexto de seu uso. Na construção civil não é diferente, os responsáveis por esse setor estão buscando novos conceitos e soluções para o desenvolvimento de suas construções. Embora grande parte da matéria prima utilizada nos processos de construção é de origem não renovável as construtoras estão buscando formas para amenizar essa utilização, pois a sociedade e o meio ambiente buscam isso nos dias de hoje. (KARPINSKI, 2009).

A gestão ambiental vem se tornando uma questão fundamental na conjunção das organizações. As organizações que antigamente era focada em transações econômicas e financeiras, hoje já possui a necessidade de registrar as ações ligadas ao meio ambiente, nesse contexto entra o profissional da contabilidade para implementar as informações adequadas e produtiva para os gestores das organizações e a sociedade que a usufrui. (GLOWACKI, 2004).

Já Meyer (2002) apresenta gestão ambiental de quatro formas, sendo que a 1ª objetiva manter o meio ambiente saudável, para atender as necessidades das gerações humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras; 2ª é um meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas; 3ª utiliza instrumentos de monitoramento,

controles, taxações; 4ª base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área de atuação.

Para Tinoco (2004) a gestão ambiental é a forma pela qual a organização se mobiliza, interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental desejada. Ela consiste em um conjunto de medidas que visam ter controle sobre o impacto ambiental de uma atividade.

A construção civil vem buscando de uma forma tímida a conciliação com o meio ambiente, por ser um dos setores que mais utiliza dos recursos naturais, deveria ser a que mais se preocupa com a fonte de recurso.

Estima que o setor da construção civil, é ramo da atividade que, pelo volume de recursos naturais consumidos, pode ser largamente indicado para absorver resíduos sólidos. Segundo John (2000), a construção civil é o setor responsável pelo consumo de maior volume de recursos naturais, em estimativas que variam entre 15 e 50% dos recursos extraídos, além de seus produtos serem grandes consumidores de energia, e por estas razões, é de fundamental importância o desenvolvimento de materiais alternativos que atendam a essa atividade. (ABES, 2017).

Dentro da construção civil, a reutilização dos resíduos sólidos pode ajudar a reduzir os custos e prejuízos ambientais relativos ao tratamento da destinação final desses resíduos, e também na redução dos impactos ambientais decorrentes do consumo de matéria-prima diretamente do ambiente. Assim, a construção civil pode ter um papel importante como receptora de resíduos sólidos no desfecho final. A incorporação desses resíduos em matrizes cerâmicas e cimentícias com o objetivo de produção de artefatos para a construção civil, se feita de maneira criteriosa, permite dar um destino ambientalmente correto para resíduos que, de outra forma, seriam fontes de poluição. (LUCAS, BENATTI, 2008).

A geração de Resíduos da Construção Civil, por vezes, tem origem nas deficiências dos processos de construção, tais como falhas na elaboração de projetos e sua execução, emprego de materiais de baixa qualidade, perda no armazenamento e transporte, manipulação incorreta dos materiais pela mão-de-obra e substituição de materiais em reformas e reconstruções.

2.1 Resíduos sólidos na construção civil

A Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente em seu art 2º inciso I define: Resíduos da construção civil como 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 de obras, caliça ou metralha.

A classificação dos resíduos sólidos pela NBR 10.004 está relacionada com a atividade que lhes deu origem e com seus constituintes. Desta forma, os resíduos sólidos são classificados em:

- a) Resíduos classe I: Perigosos. Ex: (tintas, solventes, óleos...)
- b) Resíduos classe II: Não perigosos;

- resíduos classe II A – Não inertes. Ex: (papel e papelão, plásticos, metais, vidros, madeiras)
- resíduos classe II B – Inertes. Ex: (materiais cerâmicos, tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto...)

Usualmente os resíduos da construção civil estão enquadrados na classe II B. Entretanto, a presença de tintas, solventes, óleos e outros derivados pode mudar a classificação para classe I ou classe II A.

O entulho (argamassa, tijolo, telha, cerâmica, concreto e solo de escavação) é caracterizado como resíduo Classe II B. No entanto, no Brasil é comum depositarem resíduos domiciliares em caçambas estacionárias, assim muitas vezes o material coletado não é constituído apenas por resíduo Classe II B. (DEGANI, 2003).

As causas da geração destes resíduos são diversas, mas podem-se destacar a falta de qualidade dos bens e serviços, podendo isto dar origem às perdas de materiais, que saem das obras na forma de entulho, estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução de sua vida útil e consequentemente a necessidade de manutenção, gerando grandes volumes de resíduos. (LEITE, 2001).

Os impactos causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos podem resultar na contaminação das águas, do ar ou do solo. A contaminação do solo pode ocorrer quando a disposição final de resíduos é feita de maneira inadequada, possibilitando que poluentes afetem o ambiente quando arrastados com água, lixiviados ou solubilizados. (ZULAUF, 1977).

2.2 Reutilização dos resíduos sólidos

A reutilização de resíduos pela indústria da construção vem se concretizando como uma prática importante para a sustentabilidade, amenizando o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos. Essa ação exige do setor um grande esforço e investimento para que tudo funcione corretamente, o que agrava é a grande quantidade de resíduos gerada pela construção. (MORAES, SOUZA, 2015).

Alguns anos atrás não havia quaisquer indicadores para a ocorrência de perdas na construção civil e pouco se conhecia sobre a amplitude da geração de resíduos de construção civil, senão a frequência com que iam se formando as grandes quantidades de entulho nos ambientes urbanos. No Brasil, as informações hoje disponíveis permitem confirmar a significância das perdas na construção e quantificar a geração dos resíduos sólidos. (PINTO, 1999).

É um setor de elevada perda de materiais, principalmente no Brasil, onde se constrói, na maioria dos casos, pelo sistema clássico com tijolos e argamassa, a própria linha do concreto é executado de forma sem caráter científico e muitas vezes incorreta. (PINTO, 1999).

Nesse contexto destaca-se urgentemente a necessidade de se implementar um adequado sistema de gestão ambiental para os resíduos sólidos. Uma das formas de solução para os problemas gerados é a reciclagem de resíduos, em que a construção civil tem um

grande potencial de utilização desses, uma vez que ela consome uma grande quantidade dos recursos naturais.

Uma das opções é o uso do resíduo como agregado reciclado é a utilização em fabricação de areia com o material reciclado, além da vantagem de diminuir a quantidade de resíduos espalhado em locais incorretos, traz benefícios como a diminuição dos custos de compra de matéria prima e diminuição da utilização de caçambas de entulho para depósito do material. (LEITE, 2001).

A reutilização dos resíduos sólidos tem como benefício a redução dos custos da produção, a melhoria da imagem da empresa, redução de riscos à saúde humana e o cumprimento das leis e regulamentos ambientais. Sendo assim, a combina benefícios econômicos, ambientais e sociais, princípios básicos de qualquer organização para um desenvolvimento sustentável. (ARAÚJO, 2002).

Assim, o processo de inclusão de resíduos sólidos gerados pela própria construção civil em produtos de reutilização, se apresenta como uma realidade aplicável, necessária, viável e econômica, pois contribui de forma direta para a diminuição de recursos naturais não renováveis da natureza, utilizando a reciclagem e aumentando a perspectiva de vida não só das pessoas, mas também do planeta.(LUCAS, BENATTI, 2008).

3. Metodologia

A metodologia estabelece os caminhos e os métodos seguidos na realização do estudo. A pesquisa se caracteriza como sendo uma pesquisa aplicada, pois é a que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais e tem inúmeras possibilidades de aplicação nas ciências sociais. Descritiva, que de acordo com Cervo e Bervian (2006) é a que “[...] observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características”. A pesquisa ainda se caracterizar como Estudo de Caso, pois trata de uma análise relatório de custos fornecidos pela empresa de três edificações no período de 2014 a 2016 , localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Referente a abordagem do problema, a pesquisa é de forma qualitativa, visto que a discussão foi realizada com base nas informações coletadas, que de acordo Gil (1994), considera que tudo é quantificável, o que significa traduzir opiniões e números em informações as quais serão classificadas e analisadas.

O desenvolvimento da pesquisa teve como base operacional dois orçamentos de duas edificações de onde foram obtidos os indicativos de estudo e análise para uma apreciação técnica diante da atual legislação, sendo uma pesquisa documental e bibliográfica que conforme Gil (1994) é documental por ser elaborada a partir de material que não recebeu tratamento analítico e bibliográfica por possuir estudos já publicados, segundo Cruz (2010) “é realizada por meio de coleta, classificação, seleção e utilização de documentos primários, que não sofreram nenhum tratamento científico e servirão de fonte para a coleta de dados”. Os dados coletados foram fornecidos pela construtora mediante um relatório de materiais utilizados do início ao fim das obras, e desse relatório foi utilizado o objeto de estudo (areia)

e a quantidade de entulho gerado em cada obra, onde encontra-se os valores e quantidade utilizada nas três edificações.

4. Análise de resultados

A empresa iniciou suas atividades em 1989 em uma cidade da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil, atuando na área de construção civil. Entre o ano de 2014 a 2016 realizou DOIS edifícios de tamanhos diferentes, mas com o sistema construtivo igual.

A partir dessas obras já encerradas, realizamos uma busca de dados de aquisição de areia e o custo gasto com trans-entulho por cada obra, as informações foram fornecidas pela construtora para que fosse realizado trabalho em um todo. Foi realizado também o custo de aquisição de uma máquina de reciclagem de resíduos gerados no canteiro de obra, bem como a sua utilização no mesmo, desenvolvendo um custo de transformação do entulho em cada obra, trazendo assim uma nova forma de reutilizar os resíduos gerados em cada obra da construtora.

A obra A possui o tamanho de 1360,60m², com 4 pavimentos e 24 meses de construção. A obra B possui 749,68 m², com 4 pavimentos e 10 meses de construção.

Obras de 2014 a 2016

Descrição Obra	Obra A	Obra B
Metragem da obra/m ²	1.316,60	749,68
Tempo de obra/meses	24	10
Nº de pavimento	4	4
Metragem areia/m ³	28	16
Custo areia	75	75
Custo total de areia	2.100,00	1.200,00
Toneladas de resíduos gerados	50	35

Quadro 1 - Descrição das obras. Fonte: elaborado pelos autores

A obra A utilizou no decorrer de sua construção utilizou 28m³ de areia nova com um custo de R\$ 75,00 por metro cubico, chegando em um total de R\$ 2100,00 e produziu no longo de 24 meses o equivalente a 50 toneladas de resíduos com um custo de descarte em caçamba de entulho de R\$1000,00. Já a obra B utilizou 16m³ de areia em um total de R\$1200,00 e produziu em 10 meses 35 toneladas de resíduos, com um custo de descarte de R\$ 700,00

Nesse contexto foi realizado um estudo de aquisição de uma máquina de reciclagem de resíduo de construção civil, para a reutilização dos resíduos gerados no decorrer da obra como agregado miúdo (areia), conforme discriminado no quadro 2.

Valor compra	12.749,90
Vida útil	5 anos
Tonelada processada	19,20
Dep: $\frac{12749,90-637,50}{19,20}$	<u>630,85</u>

Quadro 2 - Aquisição de máquina de reciclagem de resíduos. Fonte: elaborado pelos autores

Para a aquisição da máquina de reciclagem foi realizado o custo da depreciação, chegando no valor de R\$ 630,85 por tonelada processada no decorrer dos 5 anos da vida útil da máquina de reciclagem. Nesse decorrer de 5 anos a empresa deixaria de descartar cerca de 19,2 tonelada de entulho e transformaria esse descarte em material para ser utilizado na própria obra, desenvolvendo um meio sustentável de descarte de um material que até o momento não teria utilidade.

Com o valor do custo da depreciação foi realizado os demais custos de transformação do resíduo sólidos, chegando assim no valor final que se gastaria para a realização do resíduo em agregado miúdo conforme quadro 3.

	Obra A	Obra B
Depreciação total das maquinas da obra (em reais)	R\$ 31.542,71	R\$ 22.079,90
Quilowatts p/ tonelada (em reais)	R\$ 57.500,00	R\$ 40.250,00
Manutenção no tempo de obra (em reais)	R\$ 1.200,00	R\$ 500,00
Operador/ tempo de obra (em reais)	R\$ 56.606,88	R\$ 23.586,20
Total	R\$ 146.849,59	R\$ 86.416,10
Custo de transformação por tonelada em reais	R\$ 2.936,99	R\$ 2.469,03
Custo de transformação por m ³ em reais	R\$ 2,94	R\$ 2,47

Quadro 3 - Custo de transformação do resíduo em agregado miúdo por obra. Fonte: elaborado pelos autores

Em cada obra foi realizado o custo de transformação do resíduo em agregado, para o calculo foi utilizado a quantidade de tonelada processada juntamente com o tempo de obra. A obra A gerou um custo de transformação de R\$ 2936,99 por tonelada ou 2,94 por m³, mas para processar a quantidade de resíduo gerado na obra a empresa teria que adquirir 4 máquinas de reciclagem, pois uma máquina não processaria em tempo hábil a quantidade de

resíduo gerado na obra. Já a obra B gerou um custo de transformação de R\$ 2469,03 por tonelada ou R\$ 2,47 por m³ precisando de 3 máquinas de reciclagem para suprir a quantidade de entulho gerado no tempo de construção da obra.

Nesse contexto foi realizado a análise de custo benefício da utilização do agregado em cada obra, como segue quadro 4.

Obras	A	B
Custo compra areia em reais	2.100,00	1.200,00
Custo da areia transformada em reais	299,82	197,60
Representatividade da areia transformada	14,28%	16,47%
Economicidade em reais	1.800,18	1.002,40
Utilização de 10% areia nova em reais	210,00	120,00
Utilização de 90% areia transformada em reais	269,84	177,84
Custo total da areia na obra em reais	479,84	297,84
Economicidade em reais	1.620,16	902,16
Economia final no custo com areia por obra	77,15%	75,18%

Quadro 4 - Análise do custo benefício da areia transformada por obra. Fonte: Fonte: elaborado pelos autores

Constatou que o custo da areia nova compra da obra A foi de R\$2100,00 o equivalente a 28m³ de areia adquirida para a construção do edifício, sendo que se fosse utilizado a areia transformada o custo dessa transformação referente aos 28 m³ utilizado de areia nova sairia no valor de R\$299,82, uma economicidade de R\$1800,18. Para a obra B a economicidade foi de R\$1002,40 se utilizasse 16m³ de areia transformada em vez de areia comprada nova.

Estima-se que para a construção tradicional 10% da areia nova não pode ser substituída devido sua composição junto de demais materiais. Cerca de 90% da areia transformada pode ser utilizada integralmente na composição da obra, nesse sentido foi realizada a economicidade da utilização de 90% da areia transformada na obra, mostrando ainda que a viabilidade de se utilizar a reciclagem do resíduo ainda é viável. Para a obra A à utilização da areia nova mais a agregada gerou um custo de R\$479,84, uma economicidade final de 77,15%. A obra B originou um custo de R\$ 297,84, uma porcentagem de 75,18% de economia caso utilizasse a areia reciclada na composição da obra.

5. Conclusão

No cenário atual, as questões sustentáveis e socioambientais estão sendo cada vez mais discutidas e levadas em consideração, pois isso se deve aos diversos problemas que a própria sociedade moderna causou e vem causando para o meio ambiente. Nesse sentido o presente artigo veio trazer a viabilidade de utilizar a areia transformada em três obras de uma construtora do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, buscando uma forma sustentável de suprir a grande quantidade de resíduo que é gerado nos canteiros de obras e que são descartados muitas vezes de forma incorreta trazendo grandes malefícios ao meio ambiente.

Contatou-se que a compra da máquina de reciclagem é de um valor considerável em comparação a aquisição da areia nova, mas que ao longo de sua utilização a mesma vai trazer lucratividade para a organização e principalmente para o meio ambiente, a empresa conseguiria utilizar os resíduos gerados na própria obra, trazendo assim uma economia de 100% referente ao descarte de entulho, pois cada caçamba de trans-entulho que sai da obra gera um custo de R\$100,00 cada, em comparação com as obras em estudo a obra A teve uma despesa de R\$ 1000,00 com o descarte do entulho gerado, a obra B um valor R\$700,00 no total foram R\$1700,00 de despesa que se fosse realizado a reciclagem desse material o valor seria nulo.

A viabilidade de se utilizar a reciclagem nos canteiros de obras é de grande valia, trazendo um benefício muito grande para a construtora e muito maior para o ecossistema que sofre com a grande quantidade de matéria prima retirada dela. Não se fala aqui apenas em lucratividade, mas também em buscar um meio sustentável para uma área que possui uma grande responsabilidade na fabricação de resíduos. Para Vechi, Gallardo e Teixeira (2016), relatam que uma obra da construção civil envolve diversas etapas com ampla interação com o meio ambiente no qual está inserida, portanto, os aspectos ambientais associados às obras devem ser gerenciados com o objetivo de minimizar os impactos ambientais.

Observou-se também que a quantidade de resíduo gerado em cada obra é o suficiente para suprir as necessidades das mesmas e além de suprir consegue-se gerar agregado para obras futuras, trazendo economicidade, lucratividade e sustentabilidade para promover a minimização dos impactos ambientais.

O estudo traz resultados consideráveis para a construtora, pois mensurou custos que até então não estava sendo avaliado no contexto da obra, trouxe também a conscientização da responsabilidade na minimização do impacto ambiental, também a grande importância em reutilizar e dar destino correto os resíduos em descarte.

Sugere-se para estudos futuros, que sejam realizado a viabilidade da substituição de outros materiais de construção civil por agregados, pois procurar meios de diminuir os impactos dos resíduos gerados é um grande aliado ao meio ambiente.

Referências

ABES. Saneamento ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2005. p. 1-13. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/III-195.pdf>>. Acesso em: 28/11/2017.

ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. Resíduos sólidos: classificação. NBR10004:2004. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ARAÚJO, A. F. A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de Construção Civil. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/84192> acesso em 28/11/2017.

BARBIERI, J. C. *Competitividade Internacional e Normalização Ambiental*. In Anais IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, São Paulo, nov. 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> acesso em 27/11/2017.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 5ed., São Paulo: Pearson Preice Hall, 2006, 242p.

CRUZ, Vilma Aparecida Gimenes da. Metodologia da pesquisa científica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

DEGANI, C. M. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/en.php> acesso em 27/11/2017.

DURÁN, O.; PUGLIA, B. V.. Scorecard ambiental: monitoração dos custos ambientais através da web. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, v. 15, n. 3, p. 291-301, 2007.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207 p.

GLOWACKI, J.A. Alocação dos Custos ambientais aos produtos: desafio à contabilidade. *Contabilidade e Informação: conhecimento e aprendizagem*, Ijuí, v.7, n.20, p.77-83, jan/jun. 2004.

JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre Docência) – USP, São Paulo, 2000.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos, 2000.

KARPINSKI, L. A. et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/gestaoderesiduos.pdf> acesso em 27/11/2017.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Contabilidade ambiental como sistema de informações. *Contabilidade Vista & Revista*, v. 12, n. 3, p. 71-92, 2009.

LEITE, M. B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/21839> acesso em 26/01/2017.

LUCAS, D.; BENATTI, C. T. Utilização de resíduos industriais para a produção de artefatos cimentícios e argilosos empregados na construção civil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 1, n. 3, p. 405-418, 2008.

MEYER M. M. Gestão ambiental no setor mineral: em estudo de caso. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em : <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78228/176152.pdf?sequence=1&isAllowed=y> acesso em 27/11/2017.

MORAES, P.; SOUZA, C. O Impacto ambiental de uma edificação. Revista Organização Sistêmica, v. 7, n. 4, p. 173-187, 2015.

OLIVEIRA, D. M. Desenvolvimento de Ferramenta Para Apoio à Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Com Uso de Geoprocessamento: caso Bauru, SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em : http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46261238/Metodologia_para_gestao_diferenciada_de_RCD_-_Pinto.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1488465059&Signature=0gom7%2FBOFJw755rbH3hyHR0HS2k%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMETODOLOGIA_PARA_A_GESTAO_DIFERENCIADA_D.pdf acesso em 27/11/2017.

SILVA, E. I. MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

TESSARO, A. B.; DE SÁ, J. S.; SCREMIN, L. B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. Ambiente Construído, v. 12, n. 2, p. 121-130, 2012.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

VECHI, N. R. G.; GALLARDO, A. L. C. F.; TEIXEIRA, C. E. Aspectos ambientais do setor da construção civil: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. Sistemas & Gestão, v. 11, n. 1, p. 17-30, 2016.

ZULAUF, W. E. Resíduos Sólidos Industriais. In: SEMINÁRIO DE UTILIDADES, 2, 1977, São Paulo. Anais... São Paulo: CETESB-ABLP, 1977. p. 7.