

# **O impacto nos custos ambientais dos resíduos gerados na construção civil**

**Ana paula da rosa dezordi** (UNIJUI) - annna.darosa@gmail.com

**Euselia Paveglio Vieira** (UNIJUI) - euselia@unijui.edu.br

**jorge oneide sausen** (UNIJUI) - josausen@unijui.edu.br

## **Resumo:**

*A construção civil é o ramo de atividade que mais cresceu nesses últimos anos, e com ela acendeu também os impactos dos resíduos sólidos gerados pelas construções. Nesse contexto o presente artigo tem o objetivo de apurar os custos ambientais dos resíduos gerados nos canteiros de obras, bem como o tratamento e destinos dos mesmos, juntamente com a legislação vigente, buscando também verificar o impacto na composição do custo total da obra. Utilizando-se da pesquisa descritiva e qualitativa, foi realizado um levantamento dos resíduos sólidos gerados por duas obras de uma construtora localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, oportunizando a identificação dos procedimentos de custeio, descarte e a possível reutilização dos mesmos, causando o menor impacto ambiental. Conclui-se que os resíduos gerados são de grande significância financeira no contexto da obra, e que a legislação do CONAMA responsável pelos descartes, manejo e reutilização dos resíduos sólidos não é aplicada nas duas obras em estudo.*

**Palavras-chave:** *Construção civil. Resíduos sólidos. Custos ambientais. Legislação vigente.*

**Área temática:** *Abordagens contemporâneas de custos*

## O impacto nos custos ambientais dos resíduos gerados na construção civil

### RESUMO

A construção civil é o ramo de atividade que mais cresceu nesses últimos anos, e com ela acendeu também os impactos dos resíduos sólidos gerados pelas construções. Nesse contexto o presente artigo tem o objetivo de apurar os custos ambientais dos resíduos gerados nos canteiros de obras, bem como o tratamento e destinos dos mesmos, juntamente com a legislação vigente, buscando também verificar o impacto na composição do custo total da obra. Utilizando-se da pesquisa descritiva e qualitativa, foi realizado um levantamento dos resíduos sólidos gerados por duas obras de uma construtora localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, oportunizando a identificação dos procedimentos de custeio, descarte e a possível reutilização dos mesmos, causando o menor impacto ambiental. Conclui-se que os resíduos gerados são de grande significância financeira no contexto da obra, e que a legislação do CONAMA responsável pelos descartes, manejo e reutilização dos resíduos sólidos não é aplicada nas duas obras em estudo.

**Palavras-chaves:** Construção civil. Resíduos sólidos. Custos ambientais. Legislação vigente.

**Área temática:** Abordagens contemporâneas de custos

### 1 INTRODUÇÃO

A Contabilidade é uma área do conhecimento que possibilita várias oportunidades de atuação, entre elas, encontra-se a contabilidade de custos, sendo ela considerada uma sublime missão do Contador, tanto pelo Conselho Federal de Contabilidade como pela própria sociedade, que vê no profissional Contador a habilitação e competência técnica adequada para ajudar na minimização de gastos e conseqüentemente na geração de indicadores e informações imprescindíveis no gerenciamento das organizações.

A contabilidade de custos é o ramo da contabilidade que proporciona e traz informações para diversos níveis gerenciais de uma organização, trazendo para dentro da instituição os parâmetros de funções de desempenho, de planejamento e controle das operações e de tomada de decisões, bem como tornar possível a alocação mais criteriosa dos custos de produção aos produtos. Neste contexto, o Contador busca com seu conhecimento técnico, trazer para dentro da organização o que a sociedade nos dias de hoje busca, assim entra os custos ambientais que já está fazendo parte do dia a dia das organizações. (GLOWACKI, 2004).

Os custos ambientais são decorrentes de atividades executadas para determinar se produtos, processos e outras ações dentro das organizações estão cumprindo as normas ambientais apropriadas. Para Pereira (2007) os custos ambientais são aqueles que consideram não só às indenizações pagas ou a pagar a terceiros e determinadas por cálculo exato ou estimativa, mas também os relacionados com a reposição do ambiente afetado pela atividade da empresa e outros prejuízos causados à humanidade. (GLOWACKI, 2004).

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).

A construção civil é à indústria que mais cresceu no Brasil, produzindo maior desenvolvimento econômico e social no país, mas também é a que mais utiliza recursos

naturais e ainda a que produz maior quantidade de resíduos que são descartados muitas vezes de forma incorreta, não sendo reutilizando. (VECHI, GALLARDO, TEIXEIRA, 2016).

Sendo assim o estudo tem como questionamento: Como a legislação ambiental no que se refere aos resíduos sólidos gerados na construção civil impactam na composição dos custos ambientais de cada obra? A partir da questão de pesquisa, o estudo tem como objetivo principal, apurar os custos ambientais dos resíduos gerados nos canteiros de obras, bem como o tratamento e destinos dos mesmos, perante a legislação que a rege e o seu impacto na composição do custo total da obra. Desta forma, realizou-se um levantamento dos resíduos sólidos gerados por duas obras de uma construtora localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, oportunizando a identificação dos procedimentos de custeio, descarte e a possível reutilização dos mesmos, causando o menor impacto ambiental.

Estudos realizados por Almeida, Rodrigues (2016) relatam que existe eficiência e funcionalidade no que diz respeito a redução dos resíduos gerados na construção civil, também relata que apenas existe resultado se a prevenção for o primeiro processo para a redução dos impactos ambientais causados pelos processos das empresas.

Os autores Ângulo, Zordan, John (2001) ao estudarem a reciclagem de resíduos na construção civil, concluíram que a intensa industrialização e o aparecimento de novas tecnologias, crescimento populacional e aumento de pessoas em centros urbanos e diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas com um gerenciamento custoso e complexo. Os problemas se caracterizavam por carecimento de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de área urbanas e altos custos no gerenciamento de resíduos.

O estudo de Moraes, Souza (2015) no que se refere ao impacto ambiental de uma edificação, descreve que a Construção Civil sustentável é um grande desafio no Brasil e no mundo, o sistema produtivo da construção gera muitas influências negativas ao meio ambiente, a forma de construir ainda precisa ser revista e como também possua um investimento maior no setor tecnológico para a adequação com o meio ambiente. A geração de resíduos da construção ainda é um grave problema, além de ser algo que compromete e causa impacto não apenas hoje, mas futuramente.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Gestão ambiental**

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. (KARPINSK et. al 2009).

A sociedade no início do século XXI tornou-se mais atenta em relação às questões relacionadas ao meio ambiente. Diante disso surgiu a necessidade de se identificar e de mensurar os impactos ambientais e econômicos causados pelas empresas ao ecossistema e nas comunidades locais. (KERPEL, MORTARI, BRONDANI 2002, p.80).

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)

Conforme Glowacki (2004) os consumidores passaram a ter uma postura mais rígida perante as organizações, é esperado que estas usem da ética nas suas atividades, tanto internas como externas, interagindo com o meio ambiente e a sociedade.

A gestão ambiental é apresentada por Meyer (2002) 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.

Nesse contexto, constata-se que a gestão ambiental está muito mais presente no dia a dia da população, tornando cada vez mais necessário a conscientização dos recursos dispersados e despachado para o meio ambiente, utilizar do conhecimento humano para reutilizar o que não se usa mais, trazer diversidade para aquilo que esta sendo degradando o meio em que se vive. (GLOWACKI, 2004)

Conforme Moraes, Souza (2015) todo material que sofre uma exposição no meio em que está inserido sofre uma degradação. Esta degradação pode ser mais rápida ou não, dependendo de maior ou menor exposição. Além deste fator importante, há também a particularidade deste material em nível de projeto. Pode-se retardar ou não o desgaste de um material mencionado levando-se em consideração as questões acima destacadas.

O aumento da geração de resíduos da construção civil, os impactos causados no meio ambiente crescem. Ao consumir um produto, existe uma cadeia por trás disso, que consiste basicamente na extração de matéria prima, produção e no transporte até o atacado. Durante o processo há gastos de energia, água e também com o combustível do transporte. Assim quando há desperdício em obras, conseqüentemente aumenta-se o consumo de materiais, extração de matéria prima, gastos com energia, água e combustível, aumento da poluição e da geração de resíduos. (SCALONE, 2013)

Nesse contexto Karpinsk et al. (2009) cita que a construção civil apresenta grandes volumes de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras, o que acaba gerando um elevado índice de resíduos produzidos, depositados de maneira desregrada em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios.

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.

Assim, partindo do pressuposto de que meio ambiente e desenvolvimento estão interligados, pode-se dizer que não constituem desafios separados. O desenvolvimento não se mantém se a base de recursos ambientais se deteriora; por sua vez, o meio ambiente não pode ser protegido se o crescimento não leva em conta as conseqüências da destruição ambiental, juntos fazem parte de um complexo sistema de causa e efeito (RAMPAZZO, 2002).

Estima que o setor de construção civil brasileiro consuma cerca de 210 milhões de toneladas por ano de agregados naturais somente para a produção de concretos e argamassas, e que o volume de recursos naturais utilizados pela construção civil, muitos deles não-renováveis, corresponde a pelo menos um terço do total consumido anualmente por toda a sociedade e que, dos 40% da energia consumida mundialmente pela construção civil, aproximadamente 80% concentra-se no beneficiamento, produção e transporte de materiais, alguns deles também geradores de emissões que provocam o aquecimento global, chuva ácida e poluição do ar. (JOHN, 2000).

Uma edificação, independentemente de seu tamanho, altera significativamente o meio ambiente, seja na etapa de produção, de manutenção ou no uso, sempre irá causar impacto ao meio ambiente. (KARPINSK et. al., 2009).

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.

## 2.2 Resíduos sólidos na construção civil

A Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) 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 (ABNT, 2004) 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.

Os resíduos considerados não perigosos e não inertes tem como características biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Se o resíduo entrar em contato com água destilada ou desionizada, em temperatura ambiente, não houver nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações maiores que os padrões de potabilidade de água, exceto o aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (SCALONE, 2013).

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).

A Resolução Conama nº 307, de 05/07/2002, publicada em face da necessidade de se estabelecer diretrizes para a redução de impactos ambientais dos resíduos oriundos da construção civil, para tanto estabeleceu diversos conceitos, bem como a classificação dos resíduos da construção civil, a serem utilizados pelos geradores, consumidores e poder público. Abaixo são apresentados os principais conceitos definidos no art. 2º, incs. I a XII da Resolução nº 307/2002 (CONAMA, 2002):

- a) Resíduos da construção civil: resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, [...], comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.
- b) Geradores: pessoas, físicas ou jurídicas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos na resolução.

- c) Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos.
- d) Agregado reciclado: material proveniente do beneficiamento de resíduos de construção, que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de edificação.
- e) Gerenciamento de resíduos: sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos.
- f) Reutilização: uso do resíduo mais de uma vez, sem transformação do mesmo.
- g) Reciclagem: processo de conversão do resíduo, após ter sido submetido à transformação.
- h) Beneficiamento: uso dos resíduos à operações que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
- i) Aterro de resíduos da construção civil: área onde serão empregadas técnicas de acondicionamento de resíduos da construção civil “Classe A” no solo, visando a preservação de materiais expelidos de forma a possibilitar seu uso futuro da área.
- j) Áreas de destinação de resíduos: áreas destinadas para o uso final de resíduos.
- k) Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, (nova redação dada pela Resolução nº 448/2012).

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, a urbanização desordenada que faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos, o aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas, estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução de sua vida útil e conseqüentemente a necessidade de manutenção, gerando grandes volumes de resíduos. (LEITE, 2001).

Conforme Vechi, Gallardo, Teixeira (2016) relata que uma obra de construção civil envolve diversas fases com extensa interação com o meio ambiente no qual está implantada. Essas fases podem variar desde a etapa de eliminação vegetal, movimentação do solo na fase de terraplenagem, consumo de recursos naturais para execução dos elementos de concreto, geração de resíduos associados a diversas atividades, até as atividades finais de acabamento, portanto, os aspectos ambientais associados às obras devem ser gerenciados com o objetivo de minimizar os impactos ambientais negativos.

### **2.2.1 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).

Conforme Moraes e Souza (2015) 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.

Ângulo, Zordan e John (2001) relata que a intensa industrialização, aparecimento de novas tecnologias, crescimento populacional e aumento de pessoas em centros urbanos e a diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos com um gerenciamento custoso e complexo considerando o volume acumulado. Os problemas se caracterizam por escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental.

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.

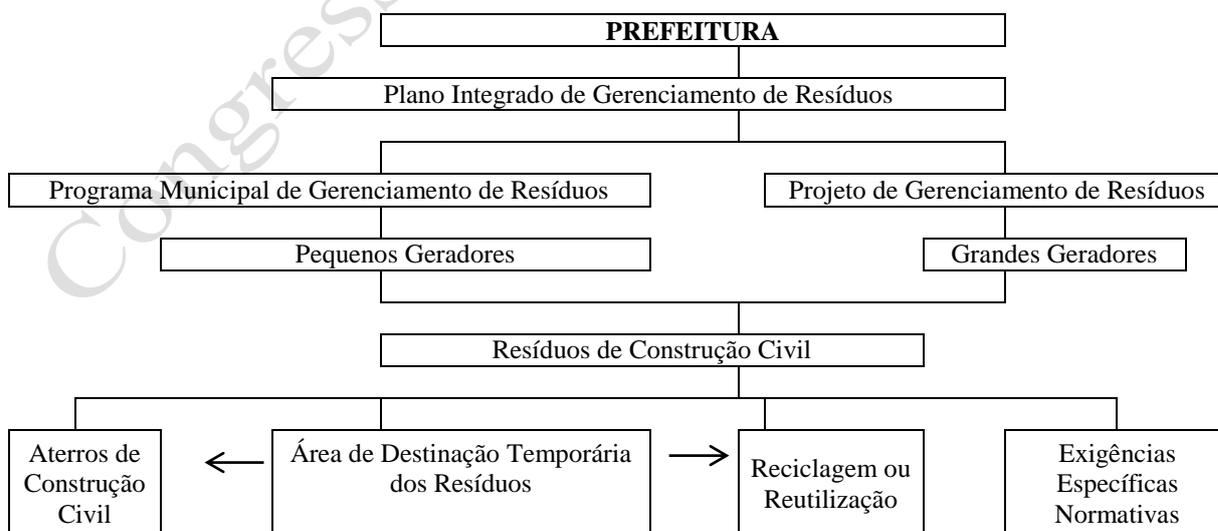
A reutilização dos resíduos sólidos tem como benefício a redução dos custos da produção, a melhoria da imagem da empresa, redução de riscos à saúde humana e o cumprimento das leis e regulamentos ambientais. Sendo assim, a combina benefícios econômicos, ambientais e sociais, princípios básicos de qualquer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

Para Glowacki (2004) custos ambientais são aqueles requeridos para a gestão do impacto ambiental das atividades da organização, bem como outros custos focados nos objetivos ambientais da empresa.

Os resíduos sólidos resultam de processos de diversas atividades cotidianas e são considerados, muitas vezes, sem utilidade para as pessoas ou para o sistema de produção. Entretanto, podem ser convertidos em matéria prima para a produção de novos produtos, substituindo os recursos naturais como fonte, e sua energia contida pode ser reaproveitada, o que coloca em destaque programas relativos ao gerenciamento de resíduos, fundamentados em normas e leis relacionadas à sua coleta, acondicionamento e destinação final. (MESQUITA, FIUZA, SARTORI, 2011).

Segundo Luchezzi e Terence (2013), é de extrema importância que haja um planejamento sustentável da obra e da gestão de resíduos na construção que exista um uso racional dos materiais, assim como o incentivo para a separação dos resíduos.

Figura 1 - Estrutura de gestão dos resíduos conforme Resolução CONAMA nº307/2002



Fonte: Silva e Silva (2016, p.219)

É obrigatório para os grandes geradores de resíduos a elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos, abrangendo uma rede de serviços de toda cadeia relacionada ao transporte, manejo, transformação e disposição final dos grandes volumes de resíduos da construção civil. Inclui, além dos serviços, as instalações físicas para a realização das diversas operações, viabilizando as empresas do município realizarem o exercício de suas responsabilidades em conjunto com seus resíduos. Caracteriza-se como um conjunto de atividades privadas regulamentadas pelo poder público municipal. A Resolução Conama nº 307 determina em seu art. 8º que os planos serão elaborados e implementados pelos grandes geradores de resíduos e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para correta destinação ambiental dos resíduos. (CONAMA, 2002).

A legislação do CONAMA 307/2002 em seu artigo 5º dispõem de um plano integrado para gerenciamento de resíduos da construção civil, como instrumento para implementação da gestão dos resíduos da construção, a serem elaborados pelos municípios.

Para os pequenos geradores de resíduos que geralmente são provenientes de pequenas obras de construção e reformas informais sem licenciamento na prefeitura e de difícil controle. Geralmente são contratados carroceiros para dar destino aos resíduos gerados e esses são descartados em qualquer lugar, sem destinação correta. Ribeiro, Moura, Pirote (2016) relata que, atualmente, a maioria dos resíduos originados da demolição e construção, não é reutilizada e tão pouco descartada de forma correta, e concomitantemente ocorrerá um aumento no uso de recursos naturais e em vários casos no despejo incorreto em aterros sanitários clandestinos, terrenos baldios, rios, dentre outros locais, causando malefícios à saúde humana e ao meio ambiente.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia estabelece os caminhos e os métodos seguidos na realização do estudo. A pesquisa se caracteriza como sendo uma pesquisa aplicada, que conforme Silva e Menezes (2005, p.20), 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, p.67), 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 caracteriza como Estudo de Caso, pois trata de uma avaliação de orçamento de duas edificações 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, p.71) “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 orçamento pré-obra, onde encontra-se os valores e materiais a serem gastos na construção das duas edificações. Também, foram fornecidos relatórios de gastos desde o início da construção até o momento da obra.

Foram realizadas entrevistas não estruturada com o sócio da empresa, com engenheiro e com o mestre de obra, de acordo com Brito (2012) é o tipo de entrevista informal que se resume em uma conversa com objetivo básico de coleta de dados. É recomendado nos estudos exploratórios, pois visam a abordar realidades pouco conhecidas pelo pesquisador, ou então oferecer visão aproximativa do problema pesquisado. A partir das entrevistas realizadas e dos orçamentos disponibilizados, obteve-se as informações necessárias para sistematizar os dados e analisar o estudo. Após a análise dos resultados, foram realizadas novas entrevistas para apresenta-los e confirmar a confiabilidade dos mesmos. Posteriormente, os resultados foram comparados com estudos realizados e publicados por outros pesquisadores.

#### 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A empresa iniciou suas atividades em 1989 em uma cidade da região noroeste do Estado do RS, atuando na área de construção civil. Em janeiro de 2014 iniciou a obra A, um edifício de 7.747,40m<sup>2</sup> contendo quatorze (14) pavimentos com trinta (30) unidades de apartamento, seu termino se dará conforme cronograma da obra em 2017, seu estágio de obra até o momento é de 65%. A obra B, um edifício de 4.920,70m<sup>2</sup> contendo quatorze (14) pavimentos com dezenove (19) unidades de apartamento, seu termino se dará conforme cronograma da obra em 2018, seu estágio de obra se encontra em 40%, ambas obras são de alvenaria estrutural, ou seja, é um sistema em que as paredes são feitas por blocos de concreto ou cerâmico que, além de vedar o edifício, formam a estrutura da construção e suportam a carga do peso das próprias paredes, da laje, da cobertura e da ocupação.

Analisando os documentos disponibilizados pela empresa, constata-se que, para uma obra de construção de edifício, os resíduos que podem ser encontrados conforme classificação do CONAMA n°307/2002 são:

- Classe A: componentes cerâmicos, blocos cerâmicos, argamassa, concreto e solo. São resíduos reutilizáveis.
- Classe B: ferro, aço, madeira, compensado, plásticos, papelão e outros. São resíduos recicláveis.
- Classe C: gesso. São resíduos que não possui tecnologia que permite a reciclagem ou recuperação.
- Classe D: Tintas, solventes e derivados. São produtos perigosos nocivos à saúde.

Conforme levantamento dos matérias utilizados nas duas obras foram classificadas conforme resolução do CONAMA 307/2002 que segue:

Quadro 1 - Classificação dos materiais das obras em estudo, conforme CONAMA.

TIPO	CONAMA 307/2002
Argamassa	Classe A
Cimento	Classe A
Bloco concreto e cerâmico	Classe A
Areia média	Classe A
Pedra	Classe A
Madeirit (compensado)	Classe B
Tábua em geral	Classe B
Ferro, aço	Classe B

Fonte: Os autores (2017)

Os resíduos gerados nas duas obras até o estágio em que se encontram são na maioria da Classe A e B (depois quando tiver a pintura é classe D). Os resíduos como bloco cerâmico, argamassa, são levadas para um trans-entulho e o responsável leva para terrenos de propriedade particular, cuja o interesse é do dono em planificar o terreno. Os restos de

madeiras são acumulados no canteiro de obra e reutilizado para próxima laje, o que não se aproveita mais é doado para funcionário para uso de lenha.

Os procedimentos adotados pela empresa na execução da obra de edificação são executados conforme cronograma de obra. As etapas da obra compreendem desde a preparação do terreno com a terraplanagem, instalação do canteiro de obra, execução da obra e resíduos gerados e seu descarte.

Para o desenvolvimento do estudo foi realizado um mapeamento das fases de construção de cada obra onde são usados o maior numero de matérias que posteriormente vão gerar resíduos.

Quadro 2 - Estágio de construção da Obra A e B

DESCRIÇÃO	TIPO DE MATERIAL	OBRA A (7.747,40m <sup>2</sup> )	OBRA B (4.920,70m <sup>2</sup> )
Levantamento	Blocos, argamassa e ferro	70%	50%
Reboco	Argamassa	50%	0%
Laje	Madeirit, tábuas em geral e ferro	78,5%	57%
Graute	Areia, cimento, pedra	60%	35%
Acabamento	Cerâmica, azulejo, argamassa	0%	0%
Contra-piso	Areia, cimento, pedra	0%	0%

Fonte: Os autores (2017)

Constatou-se que a obra A encontra-se em um estágio de construção maior do que a obra B, conseqüentemente os materiais utilizados e seus resíduos gerados são maiores. Em relação ao levantamento onde os materiais que mais se utiliza são os blocos cerâmicos, argamassa e ferros a obra A está em uma fase de conclusão de 70%, enquanto que, a obra B em 50%. Já a comparação com o reboco que se utiliza exclusivamente a argamassa a Obra A possui 50% executado e a obra B não iniciou essa etapa. Em relação ao estágio de laje a Obra A está no décimo primeiro andar (11) o equivale a 78,5% do término da última laje e a obra B está na oitava (8) laje com 57%, sendo que as duas obras são pavimentos de 14 andares. Em relação aos materiais de areia, cimento e pedra, as mesmas são utilizadas para a construção de graute que tem por sua finalidade preencher colunas de alvenaria estrutural, ou seja, ela que dá estrutura a cada pavimento, seu estágio em construção as duas obras estão finalizadas em 60% obra A e 35% obra B. O mesmo material é utilizado para o preenchimento de piso (contra piso) mas que em decorrência do estágio da obra ambas não foram iniciadas, juntamente com os acabamentos.

Para cada obra os responsáveis técnicos (engenheiros civis) realizam um orçamento global do custo da obra, desde o início até sua conclusão, esses orçamento são desenvolvidos em um sistema chamado PLEO que disponibiliza os campos para desenvolvimento do orçamento.

Para o estudo dos custos dos resíduos, foi utilizado como base de estudo o orçamento da obra até o estágio em que se encontra e o custo dos materiais utilizados na mesma perspectiva, assim, ao realizar uma comparação de valores dos resíduos gerados em cada obra, pode-se verificar no quadro 3.

Quadro 3 - Obras orçadas e resíduos gerados

Resíduos	Obra A orçado	Obra B orçado	Estágio Obra A	Estágio Obra B	Resíduos gerados Obra A	% Resíduos Obra A	Resíduos gerados Obra B	% Resíduos Obra B
Argamassa	88.283,80	9.504,00	90.112,36	9.556,12	1.828,56	2	52,12	1
Cimento	17.228,30	4.090,80	18.107,10	4.251,62	878,80	5	160,82	4
Bloco de concreto e cerâmico	114.387,11	20.642,85	118.102,00	21.105,62	3.714,89	3	462,77	2
Areia média	2.170,00	1.190,00	2.201,03	1.201,58	31,03	1	11,58	1
Pedra 1	3.624,00	3.088,00	3.661,95	3.121,94	37,95	1	33,94	1
Madeirit (compensado)	71.898,33	40.611,36	92.112,62	52.082,06	20.214,29	28	11.470,70	28
Tábua em geral	65.318,72	35.138,27	85.022,86	45.301,01	19.704,14	30	10.162,74	29
<b>TOTAL GERADO</b>	<b>362.910,26</b>	<b>114.265,28</b>	<b>409.319,92</b>	<b>136.619,95</b>	<b>46.409,66</b>		<b>22.354,67</b>	

Fonte: os autores (2017)

Os procedimentos adotados para a realização desse quadro foi o custo orçado de cada obra e o custo gasto até o seu estágio atual. Com relação a argamassa na obra A foi orçado um custo de R\$ 88.283,80, sendo que o gasto foi de R\$ 90.112,36 uma diferença de R\$ 1828,56 equivalente a geração de 2% de resíduo gerado, em relação a utilização do cimento o resíduo gerado foi de 5% equivalente a R\$ 878,80, já os blocos de concreto e cerâmico o resíduos gerados foram de 3% gerando um valor de R\$ 3714,89, referente a areia e a pedra o resíduo gerado foi de 1%, a areia gera um valor de R\$ 31,03 e a pedra de R\$ 37,95, já o Madeirit ele gerou um resíduo de 28% o maior de todos os materiais já aqui descrito gerando um montante de R\$ 20.214,29. O valor global de resíduos gerados foi de R\$ 46.409,66 de um total de 65% da obra executada.

A obra B, com relação a argamassa foi gerado um resíduo de 1%, gerando um valor de R\$ 52,12, já em relação ao cimento gerou um resíduo de 4% equivalente a R\$ 160,82. Blocos de concreto e cerâmico geraram um percentual de 2% causando um valor de R\$ 462,77. Referente a areia e a pedra a porcentagem gerada foi de 1% sendo que a areia totalizou um valor de R\$ 11,58 e a pedra R\$ 33,94. O compensado (Madeirit) gerou uma perda de valor elevado comparado com os demais materiais de R\$ 11.470,70 equivalente 28% do orçado, já as tábuas em geral, gera uma perda de 30% gerando um valor de R\$ 10.162,74. Totalizando os resíduos gerados um valor de R\$ 22.354,67.

Ao realizar uma comparação entre as duas obras, os resíduos gerados são de percentuais próximos, apenas em alguns itens gera uma diferença de 1%, isso se dá devido o estágio da obra e o tamanho de cada uma.

Conforme os estudos de Almeida e Rodrigues (2016) que apresentou uma tabela de viabilidade econômica de resíduos, onde constatou a porcentagem média de cada material utilizado em uma obra de telecomunicação, em comparação com as duas obras (edifícios) em estudos os percentuais de bloco de concreto, Madeirit e tábuas em geral ficaram os mesmos comparados com a tabela de Almeida e Rodrigues (2016). A diferença constatada ocorreu em relação a argamassa que não obteve comparação, pois não estava listada na tabela. O cimento, areia e pedra foram constatados uma diferença de percentual de 50%, esses valores ocorrem devido a peculiaridade da obra no estudo de Almeida e Rodrigues (2016), a qual não utilizava argamassa e sim de areia, cimento e pedra para o levantamento da obra, sendo assim a obra gera um resíduo maior desses materiais. Comparado os materiais de areia, cimento e pedra com as duas obras em estudo, os percentuais foram baixos devido que a utilização destes não foram usados para levantamento, e sim para preenchimento de graute que é o preenchimento de colunas de alvenaria estrutural. Para o levantamento foram utilizados argamassa que gera pouco resíduo comparado com areia, cimento e pedra.

Nesse contexto foram levantadas também a quantidade de entulho (resíduos) gerados em forma de caçamba metálica ou trans entulho que são alugadas de uma empresa terceirizada onde ficam em um lugar da obra acumulando os resíduos até completar sua capacidade, cada caçamba aluga é pago pela contratante um valor de R\$100,00 que tem a capacidade de coletar até 5m<sup>3</sup> ou 5 toneladas de entulho. Em comparação com as duas obras a obra A já utilizou 26 caçambas de resíduos, gerando um total de 130m<sup>3</sup> de resíduos e um custo de R\$ 2.600,00 até o momento da obra. A obra B gerou 8 caçambas, gerando 40m<sup>3</sup> de resíduos e um custo de R\$ 800,00.

A destinação dos resíduos das caçambas é de responsabilidade da empresa terceirizada, sendo que a mesma leva os resíduos para terrenos de propriedade particular para preenchimento de buracos e nivelamento do terreno. Na cidade onde as obras estão localizadas, não existe nenhum programa para o descarte dos resíduos da construção civil, assim, os mesmos podem ser descartados em propriedades particulares com a autorização do dono que deseja por finalidade nivelar o terreno, ou em qualquer lugar como as estradas vicinais, córregos e terrenos baldios. Em comparação com o estudo de Silva e Silva (2016) sobre resíduos sólidos na construção civil, realizou um levantamento dos resíduos na cidade de Ituiutaba em Minas Gerais, onde a responsabilidade da destinação dos resíduos fica por conta da construtora (contratante) e não da contratada. Também foi constatada que a destinação dos resíduos vai para um aterro sanitário da prefeitura, mas que a mesma não possui uma legislação que trate do tema de gestão de resíduos sólidos, os resíduos são misturados com os demais descartes da cidade.

Em comparação com os resultados da pesquisa com o estudo de Silva e Silva (2016), constata-se que a carência de programa e planejamento da destinação dos resíduos gerados pela construção civil. Observa-se também que a reciclagem e reutilização prevista pelo CONAMA 307/2002 não foram adotadas por ambas cidades, e que o uso da legislação não foi aplicada. Segundo o estudo de Oliveira *et al.* (2016) para sanar a problemática ocasionada pela quantidade de entulho gerado pela construção civil, o qual é despejado de maneira irregular e que provoca sérios problemas ambientais, é necessário a realização dos procedimentos de reutilização de resíduos de construção e demolição.

Para Vechi, Gallardo e Teixeira (2016) relata 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.

## CONCLUSÃO

A construção civil é um setor onde a cadeia produtiva na qual ela esta inserida gera muitos danos ao meio ambiente. A forma de utilização dos materiais ainda precisa ser revista, investimentos no setor tecnológico precisam ser realizados para que haja uma significativa mudança em relação ao meio ambiente, a geração de resíduos da construção ainda é um grave problema pois são descartados na maioria das vezes em lugares impróprios que comprometem o meio ambiente, entre eles ruas vicinais, rios e na própria natureza.

A legislação ambiental é complexa, mas nota-se que as empresas objeto de estudo não cumprem na execução de suas obras. Os resíduos gerados são eliminados em caçambas de trans-entulho e descartados em terrenos que o único objetivo é de fazer o nivelamento do mesmo.

Diante do presente estudo observou-se que a construtora em estudo não utiliza da legislação do CONAMA para o descarte correto dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e que também o município onde está localizada a obra não possui nenhum projeto para tais descartes e que a quantidade de resíduos gerados é em grande proporção.

Observou-se também que os custos dos resíduos até o presente estudo são de valores consideráveis, pois a obra A gerou um custo total de R\$ 46.409,66 mais R\$ 2.600,00 de trans-entulho para o descarte dos resíduos, já a obra B gerou um custo total de R\$ 22.354,67 mais R\$ 800,00 de trans-entulho, custos estes que vão aumentar até as conclusões das obras. Em percentuais a Obra A teve um aumento de 12,788% comparado com o orçamento inicial realizado, já a obra B teve um aumento de 19,563% confrontando com o orçamento inicial. São custos que muitas vezes não são perceptíveis aos mestres, engenheiros e donos das obras, pois passam despercebidos no contexto da mesma.

Nota-se que a mensuração dos resíduos sólidos nas duas obras foi de grande observação pelos proprietários das obras, pois esses custos não estavam discriminados nos orçamentos das duas edificações, o valor da perda nunca foi caracterizado e usado nos orçamentos iniciais das obras. Neste cenário, o estudo veio a instigar se de fato a construtora estava inteirada com a legislação ambiental no que se refere aos resíduos sólidos gerados nas obras em estudo, também veio fazer um levantamento monetário dos resíduos sólidos, que mensurou um valor considerável em cada obra, e que por ser um custo oculto não estava sendo orçado juntamente com o total orçado de cada obra.

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 dos responsáveis na utilização da legislação do CONAMA, em reutilizar e dar destino correto os resíduos em descarte.

Sugere-se para estudos futuros, que sejam pesquisados em outras obras na cidade os custos e destinos dos resíduos sólidos na construção civil, e principalmente o uso e conscientização da legislação que preconiza esse assunto.

## Referências

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

ALMEIDA, C. S.; RODRIGUES, J. T. M. C. Produção Mais Limpa em uma Empresa do Setor de Construção Civil. **Revista Eletrônica Produção em Foco**, v. 6, n. 1, 2016.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. São Paulo: SP, 2001.

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 16/02/2017

BEUREN, I. M. (Org). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. 2ed., São Paulo: Editora Atlas S/A, 2004, 195p.

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 26/01/2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672> acesso em 26/01/2017.

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 02/02/2017.

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.

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 26/01/2017.

KERPEL, C. L.; MORTARI, R.; BRONDANI, G. **A responsabilidade contábil como estratégia na preservação do meio ambiente**. Ijuí: Editora Unijui, 2002.

BRITTO JÚNIOR, A. F.; JÚNIOR, N. F. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012. Disponível em : <http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/200> acesso em 17/02/2017.

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.

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.

LUCHEZZI, C.; TERENCE, M. C. Logística reversa aplicada na construção civil. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**. São Paulo, p. 144-160, 2013.

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. disp acesso

MESQUITA, E. G.; FIUZA, M. S. S.; SARTORI, H.J. F. **Gerenciamento de resíduos sólidos: estudo de caso em campus universitário**. **CONSTRUINDO**, v. 3, n. 01, 2011.

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

OLIVEIRA, Diogo M. et al. UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDO DE CASO EM SÃO JOSÉ DE RIBAMAR/MA. **REVISTA BRASILEIRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 3, n. 3, 2016. Disponível em: <http://itp.ifsp.edu.br/ojs/index.php/IC/article/view/274> acesso em 26/01/2017.

PEREIRA, A. C. F. **A Contabilidade ambiental**. pequenos desejos de um “olhar de relance”, v. 870, p. 320, 2007.

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](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 02/03/2017.

RAMPAZZO, S.E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In: **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** 4ª. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002. 161 - 190.

RIBEIRO, D.; DE MOURA, L. S.; PIROTE, N. S. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 20, n. 31, p. 41-45, 2016.

SCALONE, P. A. **Gerenciamento de resíduos de construção civil**: estudo de caso em empreendimentos comercial e residencial em Londrina/PR. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em : <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2387> acesso em 03/02/2017.

SILVA, C. E. M. et al. Transportadores de resíduos de construção civil: integração e leis. **Revista IT-Inovação & Tecnologia**, v. 1, n. 1, 2016.

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

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.