

CAPÍTULO III

CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Arthur Rodrigues Vilarino Francisco

Flávia da Silva

Bruno Matos de Farias

Rachel Cristina Santos Pires

RESUMO

A forma como são reaproveitados e/ou descartados os resíduos em uma empreitada, demonstra a visão do construtor com a preservação do meio ambiente e com o resultado financeiro da empresa. Constata-se que atualmente a produção do setor da Construção Civil não está em sua melhor fase devido aos baixos índices econômicos que o país apresenta. Como grande parte deste setor é impulsionado por verbas públicas, conseqüentemente foi prejudicado pela crise política econômica momentânea que assombra o estado brasileiro. Mesmo com a produção desse seguimento reduzida, ainda são preocupantes as conseqüências dos grandes impactos ambientais causados, principalmente por descarte inadequado, o mau ou o não reaproveitamento, entre outros. Os resíduos da construção civil além de serem inertes, ocupam cerca da metade dos resíduos sólidos urbanos. Este artigo tem como objetivo classificar e descrever os principais tipos de resíduos segundo a ABNT NBR 10004/2004, subsidiando ações que viabilizem o descarte apropriado, promovendo um desenvolvimento mais sustentável. Para a comprovação de resultados foi utilizado o método qualitativo de pesquisa, priorizando coleta de dados bibliográficos e documentos oficiais, obtendo resultados positivos, até mesmo para um maior volume de resíduo quando duas situações são analisadas, e mais lucrativo quando realizado da maneira correta.

Entende-se desenvolvimento sustentável, a capacidade de suprir necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer as futuras gerações. Há apenas algumas décadas esse pensamento foi inserido no mundo (SENADO FEDERAL, 2012).

O setor da construção civil produz significativas quantidades de resíduos de demolição e construção, causando impactos representativos ao meio ambiente. Devido a este quadro, há um aumento notório de investimentos, por parte de empresários, em reciclagem das sobras destas atividades (BIDONE, 2001).

Silva et al (2017), comprovaram que há retorno financeiro a médio e longo prazo, além de valorização do empreendimento por possuir grande apelo publicitário, o que vem a desencadear uma harmonia entre economia e meio ambiente.

Ao abordar este tema, tem-se em vista sua importância para a engenharia civil visto que os impactos causados ao meio ambiente, pela deposição de resíduos de forma inadequada, têm provocado inúmeros acidentes e desequilíbrios ambientais (ANGELIS NETO, 2015).

O RCC (Resíduos da Construção Civil) representa os principais detritos produzidos nas áreas urbanas. Sua porcentagem em território nacional seria entre 50% e 70% quando comparados com o total de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) (IPEA, 2012).

Os resíduos provenientes da construção civil também são um dos responsáveis pelo esgotamento das áreas de aterro dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999 apud ANGULO et al., 2003).

Para Moreira (2010), a composição desse resíduo antes da separação, possui itens indesejáveis, tais como cimento, amianto, resíduos químicos etc. se descartados ou distribuídos inadequadamente, podem provocar impacto ambiental e prejuízo a sociedade.

Na classificação dos resíduos sólidos para construção civil, há em

vigência a norma ABNT NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que se refere a resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública.

Utiliza-se, ainda, a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que classifica os diversos tipos de resíduos gerados pela construção civil, onde são separados por suas definições, materiais e destinos.

Estas normas têm o objetivo de orientar sobre o impacto ambiental originado pelos detritos da construção civil e seus riscos potenciais ao meio ambiente, estabelecendo critérios, procedimentos e elaborando regras a serem cumpridas pelas construtoras e demais envolvidos em cada etapa de uma construção.

A busca por soluções na área de resíduos reflete a demanda da sociedade que pressiona por mudanças motivadas pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Se manejados adequadamente, os resíduos sólidos adquirem valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

O propósito pela defesa deste tema se deu pela grande valorização de resíduos nos tem-pos atuais. Não só nas construções, mas em geral, preservar e/ou reaproveitar, visa beneficiar o meio ambiente e a humanidade de modo que possamos utilizar os recursos naturais, sem que eles se esgotem, além de ser lucrativo.

A metodologia utilizada foi de modo qualitativo participante, que segundo Gil (2002) caracteriza-se pela interação de pesquisador e membros da situação investigada, tal interação com duração de um ano em cada empresa investigada, realizada entre 2015 e 2018, como se observará nos tópicos futuros em análise de dados e discussão de resultados. Outro método utilizado foi o de coleta de dados bibliográficos e documentais, obtidos em diferentes bancos de dados acadêmicos, científicos e de sites oficiais. Informações relevantes sobre o assunto que possam juntamente com os achados resolver

de uma forma prática o controle de resíduos sólidos da construção civil. O trabalho foi elaborado de acordo com a norma ABNT NBR 10004/2004, que orienta na classificação dos resíduos sólidos em geral, normas ABNT NBR 15112/2004, 15113/2004, 15114/2004, 15115/2004 e 15116/2004, que em suas particularidades orientam sobre os resíduos sólidos específicos da construção civil, norma ABNT NBR 8419/1992 que orienta sobre apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, norma ABNT NBR 10006/2004 que orienta sobre procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e suas modificações.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo demonstrar a importância da classificação, da distribuição e da deposição adequada de cada resíduo gerado pela construção civil e analisar a influência do resíduo ao meio ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resíduos da Construção Civil (RCC)

Consoante a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Artº2, de 5 de julho de 2002.

Os resíduos originados da construção civil são normalmente de novas construções, re-formas, demolição de construção em geral e reparos. Já os advindos de preparação e de escavação de terrenos: derramamento de concreto, resto de cimento, blocos cerâmicos, tijolos, solos e rochas inúteis, resto de metais, madeiras, resinas, gessos, amianto, plástico, vidro etc. conhecidos como calça ou popularmente chamados de entulho. (CONAMA, 2002). Pode ser originado por responsáveis de atividades ou empreendimentos que produzem os resíduos de obra.

Segundo Leite (2001), estes resíduos também podem ser gerados pelos seguintes motivos:

- A falta de qualidade dos bens e serviços, podendo dar origem às

perdas de materiais, que saem das obras como entulho;

- O crescimento urbano desordenado faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos;
- O aumento do poder aquisitivo e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas;
- Estrutura de concreto mal produzida que ocasiona a redução de sua vida útil e necessita de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos.

A depender dos resíduos da construção civil a serem transportados, será necessário observar se as empresas responsáveis pela coleta atendem a regulamentação específica para a realização do transporte, entre as fontes geradoras e a área de destinação (CARELLI et al, 2015).

Para Bidone (2001) o reuso dos resíduos da construção civil é uma maneira de economizar a matéria-prima, pois reduz a busca de recursos naturais, trazendo benefícios econômicos e ambientais, diminuindo os níveis de poluição atmosférica elevada em função da extração, de processamento e transporte, possibilitando a redução nos custos de construção e o acúmulo de resíduos. Os resíduos não reaproveitáveis devem ser descartados em um aterro sanitário.

Conforme a norma ABNT NBR 8419/1992, o aterro sanitário é uma das técnicas de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo de forma que não cause danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, recebendo tratamento no terreno, cobrindo-se com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. (ABNT NBR 8419, 1992)

Normas elaboradas para descarte dos resíduos sólidos da construção civil:

- ABNT NBR 15112/2004 – Trata dos resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos. Áreas de transbordo e triagem (área para recepção

54 do RCD. Triagem eventual reciclagem e posterior remoção para destinação adequada). Diretrizes para projeto, implantação e operação.

- ABNT NBR 15113/2004 – Trata dos resíduos sólidos da construção e resíduos inertes. Aterros, diretrizes para projeto, implantação e operação.

- ABNT NBR 15114/2004 – Trata dos resíduos sólidos da construção. Áreas de reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.

- ABNT NBR 15115/2004 – Trata de agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil. Execução da camada de pavimentação.

- ABNT NBR 15116/2004 – Trata de agregados reciclados de resíduos sólidos para Construção Civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

O quadro 1 apresenta alternativas de destinação para os diversos tipos de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Quadro 1: Tipos de Resíduos da Construção Civil.

Tipos de Resíduo	Cuidados Requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemealhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolva a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem (ATT), Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil; os resíduos classificados como classe A podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão e papéis	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal	Inexiste	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, geração de energia.
Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	Aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.

Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil.
Telas de fachada e de proteção	Inexiste	Possível reaproveitamento para a confecção de <i>bags</i> e sacos ou por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido – exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos.	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Adaptado de SINDUSCON-SP (2015)

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é prevista na Lei nº 12.305/2010 e procura organizar a forma com que o país lida com o lixo, exigindo de setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos (BRASIL, 2010).

O crescimento populacional acarreta o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos (FONSECA, 1999 apud LUIZ et al., 2010).

O não acompanhamento de um descarte adequado de embalagens e dos próprios itens que se degradam e acabam sendo descartados de forma incorreta ao invés de serem reciclados ou reaproveitados – prejudica o ecossistema e a vida humana, contaminam o solo, os corpos d’águas, degradam áreas de preservação e impulsionam a emissão do gás CO₂ causado pelo acúmulo de lixo (PREFEITURA DE MACEIO, 2013).

A PNRS reúne princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos. “É fruto de ampla discussão com os órgãos de governo, instituições privadas, organizações não governamentais e sociedade civil” (REVISTA: SENAC e EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2009 apud COQUI et al, 2016).

No Art. 7º da Lei 12.305/2010, são estabelecidos à proteção da saúde

de pública e da qualidade ambiental, diminuição, reaproveitamento, reprocessamento e tratamento dos resíduos sólidos. Tal como um descarte fim ambientalmente adequado dos detritos, estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, redução do uso dos recursos naturais, redução do volume e da periculosidade dos resíduos, incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados (BRASIL, 2010).

2.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos na Construção Civil (PGRCC)

O crescimento urbanístico desordenado resulta em um grande volume de resíduos na construção civil. Visando esse volume de resíduos produzidos durante uma construção ou demolição, gerou-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos na Construção Civil (PGRCC) (BRASILEIRO & MATOS, 2015).

Este plano consiste em um documento que integra o processo de solicitação do alvará de construção, apresentando a quantidade de resíduos produzidos de acordo com as suas classificações (A, B, C e D), podendo ser proveniente de construções, reparos, reformas ou até mesmo de demolições, com o intuito de fazer com que a disposição final seja correta, legal e dentro das normas vigentes (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2010).

Segundo a Resolução nº 448/2012 do CONAMA o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado por todos os empreendimentos considerados grandes geradores de resíduos, estes são responsáveis pelos procedimentos de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final correta (CONAMA, 2012).

Estas exigências variam conforme a necessidade de cada estado, cidade ou município. Para ilustrar, segue exemplo do município de Curitiba, no Paraná: estão isentos da elaboração do PGRCC aqueles considerados

pequenos produtores, cuja área construída seja inferior a 600 metros quadrados, ou com demolição de área abaixo de 100 metros quadrados, ou aqueles que geram uma quantia máxima de 2,5 metros cúbicos de resíduos da construção civil classe A e C, num intervalo superior a 2 meses. Atendem as exigências do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), conforme a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 2015).

Desta forma, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, deve ser elaborado referente ao volume dos entulhos gerados durante as fases de implantação de um empreendimento, baseada na sua área construída e no volume de solo movimentado, que deverão constar informações da tipologia dos resíduos (CABRAL & MOREIRA, 2011).

Como a Resolução nº 307/2002, a segregação e o destino dos resíduos da construção civil são obrigatórios para o empreendedor (CONAMA, 2002).

O quadro 2 retrata o fluxo das ações disciplinadas dos grandes volumes de resíduos da construção e demolição (RCD), com transportadoras cadastradas e áreas de recepção licenciadas, obedecendo aos parâmetros do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) (PINTO & GONZÁLEZ, 2005).

Quadro 2: Quadro de Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos.

PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
GERADORES DE PEQUENOS VOLUMES DE RESÍDUOS	GERADORES DE GRANDES VOLUMES DE RESÍDUOS
Programa Municipal de Gerenciamento	Projetos de Gerenciamento de Resíduos
Pequenos geradores descartam em áreas cadastradas (Pontos de Entrega)	Grandes geradores auto declaram compromisso de uso de transportadores cadastrados e áreas de manejo licenciadas.

Fonte: Adaptado de PINTO & GONZÁLEZ (2005)

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado antes do início das obras, e executado durante toda a construção do empreendimento, e o relatório de gerenciamento (RGRCC) deve ser apresentado no final da obra como condicionante da licença de operação ou de habitação (CONAMA, 2002).

Consoante artigo 9º da Lei Federal 12.305/2010, a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil devem ser considerados conforme a ordem presente na figura 1:

Figura 1: Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos.



Fonte: Adaptado da Lei Federal 12.305 (2010)

2.4 Classificação de Resíduos na Construção Civil

Em concordância com a norma ABNT NBR 10004/2004, a classificação de resíduos sólidos é a identificação do método ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Onde a identificação dos constituintes deve ser avaliada como as matérias primas, os insumos e o processo que lhes deu origem (ABNT, 2004).

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 5 de julho de 2002, dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil, determinando que os resíduos produzidos devam ser destinados da maneira apresentada no quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Classificação Dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
CLASSE A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	- Resíduos de pavimentação, de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem; - Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, ladrilhos, telha etc.), argamassa e concreto; - Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às usinas de reciclagem ou áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE B	São os resíduos recicláveis para outras destinações.	-Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, isopor e gesso.	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.	- Lixas, massa corrida, massa de vidro etc.	Os restos desses materiais devem ser separados dos demais (A, B e D). Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.

CLASSE D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	- Tintas, solventes, óleos e outros materiais contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Devem ser encaminhados para ATPs (área de transbordo e triagem) ou para aterros licenciados. Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.
----------	--	---	--

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002)

A Resolução nº 431 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 24 de maio de 2011, dispõe da alteração do Art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Determinando assim, a nova classificação para o gesso, de classe C para classe B. Embora seja comprovado que os resíduos derivados do gesso possam ser reciclados e recuperados, não é permitido misturar com os demais resíduos de classe B e nem com as demais classes, devendo ser depositado em um recipiente próprio (CONAMA, 2011).

2.4.1 Classificação quanto à Periculosidade

A ABNT NBR 10004/2004, conceitua a periculosidade de um resíduo em relação as suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que podem apresentar risco à saúde pública e riscos ao meio ambiente, quando não são gerenciadas adequadamente. Com isso, a NBR 10004/2004 classifica os resíduos da seguinte maneira:

- CLASSE I – perigosos: São aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente. Podendo ser inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos;

Citam-se como exemplos dessa classe de resíduos: Resíduos e lodos de tinta proveniente da pintura industrial, óleo lubrificante usado ou contaminado, serragem contaminadas com óleo, EPI's contaminadas (luvas e botas de couro) contaminados com os resíduos acima, resíduos de sais provenientes de tratamento térmico de metais, lodos originados no sistema de tratamento de efluentes líquidos da pintura industrial, os seguintes solventes não halogenados usados: acetona, acetato de etila, éter etílico, os resíduos

originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham e lodo resultante da separação primária de água/óleo de refinaria de petróleo (ABNT, 2004).

Conforme a norma ABNT NBR 10004/2004 existem critérios específicos para o profissional capacitado para que classifique e avalie cada propriedade dos resíduos. Assim o produto considerado “perigoso”, deve ser utilizado e transportado de forma apropriada:

- CLASSE II – Representa o grupo de materiais não perigosos, não inerte II A e inerte II B.
- CLASSE II A – Não perigosos e Não inertes: São aqueles que não se encaixam nas classes I e II B, e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água;

Podemos citar como exemplo dessa classe: Matérias orgânicas, papéis, gessos e lixas.

- CLASSE II B – Não perigosos e inertes: São aqueles que, ensaiados segundo o teste de solubilização da norma ABNT NBR 10006/2004, não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, executando-se os padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto.

Cita-se como exemplo dessa classe: Areia, cerâmica, tijolos, telhas cerâmica, argamassa, concreto, cimento, pedra, terra/solo entre outros. Ainda em conformidade com a Resolução n° 307/2002 Art. 4° do CONAMA, os resíduos de construção e demolição não podem ser depositados em aterros de restos domiciliares, encostas, regiões de “bota-fora”, corpos hídricos, lotes desocupados e em áreas com proteção legal. A disposição adequada final dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) englobados na classe A, devem ser reciclados e dispostos apenas em aterros inertes (CONAMA, 2002).

2.4.2 Laudo de Classificação

O laudo de classificação pode ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo, quanto no enquadramento do resíduo nas listagens dos anexos A ou B conforme previsto na norma ABNT NBR 10004/2004. Deve constar no laudo de classificação a indicação da origem do resíduo, descrição do método de segregação e descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados, quando for o caso, incluindo os laudos de análises laboratoriais. Os laudos devem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados.

3. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

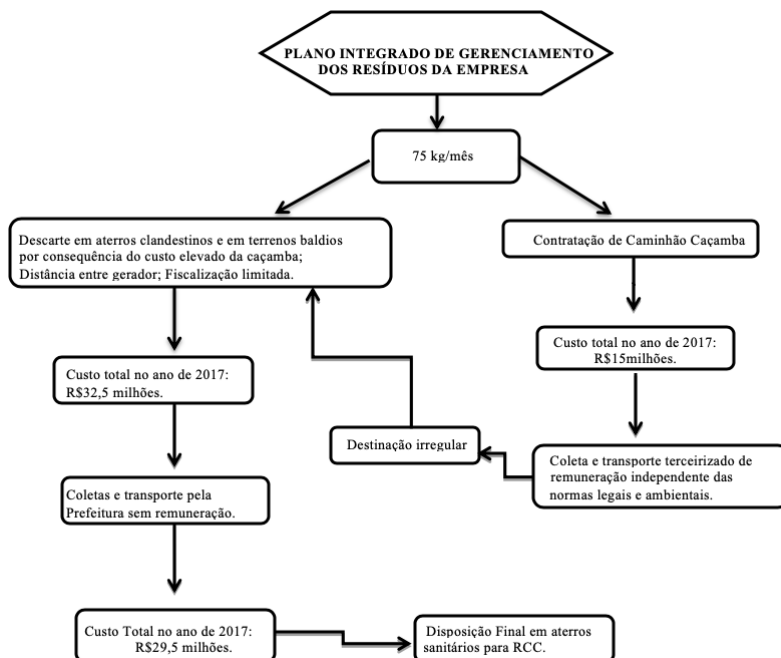
Para a feitura deste artigo, realizou-se a análise de duas empresas de grande porte, atuantes no ramo da construção civil, localizadas na cidade de Nova Iguaçu, no Estado do Rio de Janeiro. Na ocasião, eram executadas obras no mesmo padrão de edificações, para facilitar a comparação e compreensão sobre a administração dos resíduos sólidos, obras estas, incentivadas pelo Governo Federal com o programa habitacional “Minha casa, minha vida”.

A primeira empresa a ser descrita realiza obras no bairro Cabuçu e não possui o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), onde a fiscalização de destinação e disposição é feita pelo mestre de obra, responsável pelo serviço que gera entulho nas construções e demolições.

Os resíduos gerados quando não são gerenciados corretamente, agredem ao ambiente de trabalho, a vitalidade humana e a empresa. Desta forma, constata-se que essa empresa não gerencia corretamente os resíduos gerados por suas construções, além de não classificar os resíduos, não efetuam o acompanhamento de todas as etapas necessárias de destinação e disposição dos resíduos sólidos, da mesma forma que a maioria dos resídu-

A figura 2 apresenta o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção des-sa empresa.

Figura 2: Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos.



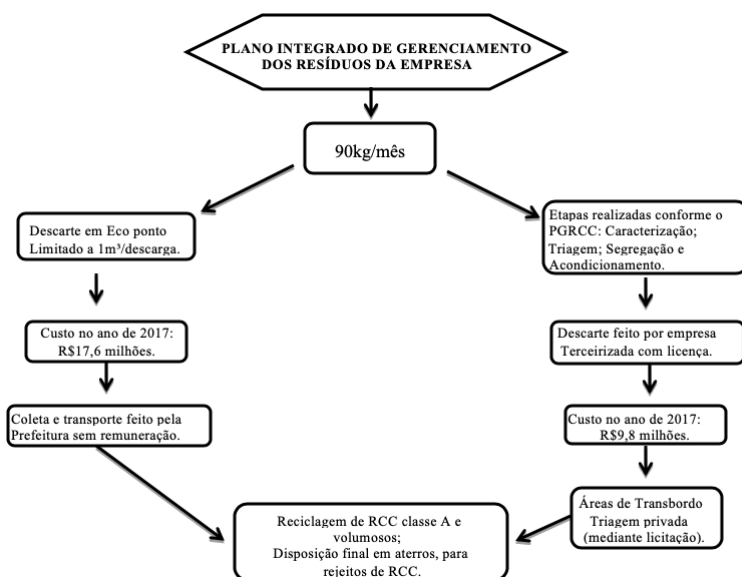
Fonte: KLEIN & GONÇALVES (2017)

Os resíduos de classe A são os que possuem maior potencial de reciclagem do que os outros resíduos. Quando são descartados de forma indevida, junto com outros resíduos domiciliares e comuns, eles não podem ser mais reaproveitados, pois estão contaminados com outros tipos de entulho, como telhas de fibrocimento, plásticos, materiais orgânicos, latas de tinta etc. gerando uma impossibilidade em seu reuso.

A segunda empresa analisada realiza obras no bairro Prata e dispõe do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, onde estes são classificados e a sua disposição e deposição final são feitas adequadamente, além de reciclar em usina própria os resíduos de “classe A”, onde reduzem os custos em produtos como pedrisco, pó de pedra, brita e areia.

A figura 3 apresenta o plano integrado de gerenciamento de resíduos referentes às construções executadas pela empresa.

Figura 3: Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos



Fonte: KLEIN & GONÇALVES (2017)

Outro exemplo pontual e impactante que demonstra a diferença na preocupação com os resíduos, que envolvem não só financeiramente, mas também ambientalmente as duas empresas, foi o investimento de R\$ 60.767,00 feito pela segunda empresa apresentada em um Triturador de entulho Modelo TE2, esse valor inclui toda a operação no período de 12 meses: preço do triturador, instalação elétrica, cobertura para armazenamento, baias para locação do resíduo triturado, manutenção, consumo de energia elétrica e operador. Segundo o fabricante, o triturador pode ser regulado para produzir agregados de 2,5cm, 5,00cm ou 7,5cm, o que possibilitou a utilização deles no aterramento de valetas junto ao solo, pavimentação e agregados para o concreto de calçada.

Nesse período de 12 meses, o triturador produziu 1.376m³ de agregado bica corrida o que gerou uma economia de R\$ 47.853,00 devido a diminuição significativa na compra desse agregado para nivelamento de ter-

reno e subleitos de fundações, com isso economizou também R\$ 68.361,67 de caçamba classe A, que custaria a destinação desse volume de entulho em caçambas de 5m³ para áreas legalizadas, totalizando um valor de R\$ 116.214,67.

Por fim a máquina em um curto período gerou uma economia financeira de R\$ 55.447,67 e evitou muitos impactos ambientais como degradação de rochas existente na natureza com o uso de explosivos (no mesmo volume da bica corrida gerada pelo triturador), esgotamento da capacidade de aterros sanitários com resíduo classe A, retirada de vegetais, modificação da paisagem, poluição sonora etc.

Os serviços citados eram essenciais as duas obras, considerando que a primeira empresa apresentada efetuou a compra dos agregados por não possuir o triturador, e em consequência, não reaproveitou corretamente o seu resíduo, acabou por amargar prejuízos financeiros e não evitou os diversos desastres causados ao meio ambiente.

3.1 Análise De Dados

Baseando-se nas informações obtidas através dos fluxogramas apresentados acima, das duas empresas, fica evidente que a primeira empresa detalhada produz uma quantidade menor de resíduos quando comparado com a produção dos resíduos da segunda empresa.

Contudo, mesmo com sua baixa produção de resíduo há uma ausência de acompanhamento de profissional credenciado na geração até a disposição final dos mesmos, ocasionando uma logística de descarte descontrolada fazendo com que a empresa sofra com o resultado. Não conseguindo fazer o reuso dos resíduos para proveito próprio, a empresa acaba comprando alguns materiais que poderiam ser fabricados com os resíduos. Realizar a venda dos que são recicláveis também poderia ser uma forma de proveito de seus detritos, outro prejuízo evidente é de parte ambiental, com descartes irregulares, gerando vetores de doenças, enchentes etc.

A segunda empresa analisada, além de toda a produção dos resíduos e sua disposição final, há também uma preocupação com os custos da empresa, implantando setores privados, como o de triagem, que realizam a separação dos detritos possibilitando o seu reuso e a venda dos recicláveis, quando conveniente. Pelo lado ambiental, a empresa realiza o descarte em eco ponto, que fazem a coleta seletiva dos resíduos e encaminham para sua destinação correta.

Com essa comparação, consegue-se enxergar de maneira clara que uma logística de descarte correta é essencial para proporcionar a uma empresa um ambiente limpo, saudável e lucrativo, e que a ausência dela tende a ocasionar desastres ambientais, prejuízos e, em alguns casos, multas.

4. CONCLUSÃO

Com base no que foi proposto no presente estudo, conclui-se ter alcançado o propósito de analisar a influência dos detritos produzidos pela construção civil ao meio ambiente, demonstrando a importância da classificação, distribuição, disposição e deposição adequada de cada resíduo (RCC).

Desta forma é indispensável realizar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e a Classificação dos resíduos detalhados, avaliando a possibilidade de redução da geração, ou quando não possível sua redução, a necessidade de certificar-se do tratamento e destinação apropriada dos RCCs, para tornar o empreendimento sustentável ambientalmente e economicamente.

O intuito é apresentar as formas de administrar o RCC, detalhando cada etapa de seus processos. Visando a diminuição da produção dos resíduos nas obras em geral, ou então, a reciclagem desses RCCs, contribuindo assim, para a diminuição de custos da empresa e, conseqüentemente, o aumento dos lucros.

ANGELIS NETO, G. Gestão de Resíduos Sólidos nas Cidades Litorâneas do Estado do Paraná. 366 f. Tese (Pós-Doutorado em Engenharia) - Faculdade de Engenharia de Recursos Hídrico e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2015.

ANGULO, S. C.; KAHN, H.; JOHN, V. M.; ULSEN, C. Metodologia de Caracterização de Resíduos de Construção e Demolição. In: Seminário de Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil. 6, 2003, São Paulo. Metodologia de Caracterização de Resíduos de Construção e Demolição. São Paulo: IBRACON, 2003. v.2, p. 2.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006. Procedimento pa-rra obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112. Resíduos da cons-trução civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para pro-jeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114. Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e opera-ção. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BIDONE, F.A. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização. 1.ed. Brasília: FINEP/PROSAB, 2001.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Instituto a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 03 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acessado em: 15 de nov. 2018.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. Teresina. Universidade Federal do Piauí, 2015.

CABRAL, E. B. C.; MOREIRA, K. M. V. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará Programa Qualidade de Vida na Construção. Fortaleza, 2011.

CARELLI, E.; SARROUF, L.; CARRILES, M. Gestão ambiental de resíduos da construção civil. Avanços Institucionais e Melhorias Técnicas. São Paulo: Sinduscon, 2015. Disponível em: <www.sindusconsp.com.br/wp-content/uploads/2015/09/MANUAL-DE-RES%C3%84DUOS-2015.pdf> Acesso em: 15 de nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004, Altera o inciso IV do art. 3º da resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos, (Classe D). Disponível em: <<https://famai.itajai.sc.gov.br/download.php?id=85>> Acesso em: nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015, altera o inciso II do art. 3º e inclui os § 1º e 2º do art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, inclui embalagens vazias de tintas imobiliárias na classe B (recicláveis). Disponível em: <www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> Acesso em: 20 de nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002. p. 4. Disponível em: <<https://famai.itajai.sc.gov.br/download.php?id=84>> Acesso em: 15 de nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 431, de 24 de maio de 2011, Altera os incisos II e III do art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Altera a classificação do gesso, de Classe C para a Classe B. Disponível em: <<https://famai.itajai.sc.gov.br/download.php?id=87>> Acesso em: 15 de nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 448, de 18 de Janeiro de 2012, Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>> Acesso em: 15 de nov. 2018.

COQUI, D. C.; SOUZA, O., R.; FRIEDE, R. Coleta Seletiva de Resíduo Sólido Urbano: Um Comparativo Entre as Cidades de Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Semioses, 2016.

GIL, A. C. Como elaborar projeto de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IPEA. Relatório Construção Civil. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos na Construção Civil. 2012. Disponível em: <www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Brasília, 2012> Acesso em: 10 de nov. de 2018.

KLEIN, F. B.; GONÇALVES, S. L. F. D. A deposição irregular de resíduos da construção civil no município de São Paulo. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente. UFPR. v. 40. p. 488-506. Curitiba-PR, 2017. Disponí-

vel em: <revistas.ufpr.br/made/article/view/47703> Acesso em: 10 de nov. 2018.

LEITE, M. B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

LUIZ, A.; CORREIA, C.; BEQUIMAM, I.; TRINDADE, M.; SANTOS, R. Resíduos Sólidos: Uma Revisão Bibliográfica. Tocantins, 2010. Disponível em: <www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/4-periodo/Residuos_solidos_uma_revisao_bibliografica.pdf> Acesso em: 10 de nov.2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em: <www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos> Acesso em: 15 de nov.2018.

MOREIRA, L. H. H. Avaliação da influência da origem e do tratamento dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto estrutural. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.). Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil. Como Implantar Um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil Nos Municípios, Volume 1, Caixa Econômica Federal. Brasília, 2005b. v.1. Disponível em: www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_RCD_Vol1.pdf. Acesso em: 15 de nov. 2018.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/arquivos/plano_residuos.pdf>. Acesso em: 12 de nov. 2018

PREFEITURA DE MACEIO. Os Problemas Causados Pela Disposição e Descarte Inadequado de Resíduos. Maceió, 2013. Disponível em: <www.maceio.al.gov.br/2013/10/os-problemas-causados-pela-disposicao-e-descarte-inadequado-de-residuos> Acesso em: 10 de nov. 2018.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Curitiba, 2015. Disponível em: <multimi-dia.curitiba.pr.gov.br/2016/00178995.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2018.

SENADO FEDERAL. Em Discussão. Da conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, à Rio-92: agenda ambiental para os países e elaboração de documentos por Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-das-nacoes-unidas-para-o-meio-ambiente-humano-estocolmo-rio-92-agenda-ambiental-paises-elaboracao-documentos-comissao-mundial-sobre-meio-ambiente-e-desenvolvimento.aspx> Acessado em: 15 de nov. 2018.

SILVA, W. SANTOS, G. ARAUJO, W. Resíduos Sólidos da Construção Civil: Caracterização, Alternativas de Reuso e Retorno Econômico. Revista gestão e sustentabilidade ambiental. V. 6, n. 2. Unisul, Florianópolis, 2017. P. 286-301. Disponível em: <www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/download> Acesso em: 10 de nov. 2018.