

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**WASTE MANAGEMENT FROM CIVIL CONSTRUCTION**

Luiz Fernando Santos de Oliveira (luiz.f.oliveira@hotmail.com, 171920941, Eng. Civil)

Orientador: Wiliam de Assis Silva (wiliamdeassis@gmail.com)

**RESUMO:** *A indústria da construção civil é uma das atividades mais importantes para o crescimento e desenvolvimento do país. No entanto é um dos setores que mais degrada o meio ambiente, pela excessiva utilização dos recursos naturais não renováveis e a geração de resíduos. Desta maneira o gerenciamento de resíduos na construção civil é uma ferramenta de grande importância para minimizar os impactos ambientais gerados pelo setor, seguindo diretrizes propostas pela resolução do CONAMA nº 307/2002 e a legislação dos municípios acerca de Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD). Logo o objetivo deste artigo é a compreensão das características, e vantagens do gerenciamento de resíduos na construção civil, e também a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) visando atender a legislação do município de Curitiba. A metodologia utilizada neste artigo é de natureza aplicada, classificado como pesquisa descritiva. O protocolo de pesquisa adotado foi de pesquisa bibliográfica e documental. Os principais resultados obtidos com a pesquisa foi a análise da legislação referente ao gerenciamento dos resíduos da construção civil em Curitiba, sintetizando de forma resumida os procedimentos, responsabilidades atribuídas aos geradores e o município. Concluindo que o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil realizado pelo município de Curitiba pode ser melhorado.*

**Palavras-chave:** Gestão ambiental; Gerenciamento de resíduos; Resíduos de construção civil.

**ABSTRACT:** *The civil construction industry is one of the most important activities for the growth and development of the country. However, it is one of the sectors that most degrades the environment, due to the excessive use of non-renewable natural resources and the Generation of waste. Thus, the management of waste in civil construction is a very import tool to minimize the environmental impacts generated by the sector, following guidelines proposed by CONAMA resolution nº 307/2002 and the legislation of the municipalities on Civil Construction and Demolition Waste (CDW). Therefore, the objective of this article is to understand the characteristics and advantages of waste management in civil construction, and also the elaboration of the civil construction waste management plan (PGRCC) aiming to meet the legislation of the city of Curitiba. The methodology used in this article is of an applied nature, classified as descriptive research. The research protocol adopted was bibliographic and documental research. The main results obtained with the research were the analysis of the legislation regarding the management of civil construction waste in Curitiba, synthesizing in a summarized way the procedures, responsibilities attributed to the generators and the municipality. Concluding that the civil construction waste management plan carried out by the city of Curitiba can be improved.*

**Keywords:** Environmental management; Waste management; Civil construction waste

## 1. Introdução

O setor da construção civil exerce uma posição de destaque na economia nacional, levada em conta expressiva parcela do Produto Interno Bruto (PIB) do país, diretamente ligada ao setor. (CHAVES et al., 2020)

Além da participação no PIB, O setor se destaca pela grande quantidade de mão de obra que emprega no país. Conforme o Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo, a cada 100 empregos diretos na construção civil, são gerados outros 285 postos de trabalho em atividades ligadas ao setor (ROTH; GARCIAS, 2009)

De outro modo a indústria da construção civil é responsável por aproximadamente 50% das emissões de CO<sub>2</sub> e por uma quantia significativa dos resíduos sólidos gerados no mundo, também é estimado que o setor seja causador da utilização de 20 a 50% dos recursos naturais consumidos pela sociedade. Desta maneira a construção civil causa grandes impactos negativos ao meio ambiente, destacando-se como um dos principais geradores de resíduos da sociedade com números que entre 2 e 3 bilhões de toneladas/ano no mundo (CHAVES et al., 2020)

Por produzir muitos resíduos, a irregularidade dos mesmos podem ser um agravante para o meio ambiente, como a contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas, servindo de abrigo e possibilitando o desenvolvimento de agentes patogênicos como bactérias, vírus, fungos, protozoários e alguns tipos de vermes, e animais sinantrópicos como ratos, baratas e mosquitos, outro fator é o visual não agradável que influencia negativamente a qualidade de vida da população (DA SILVA et al., 2015).

Para Da Silva et al. (2015) a sucessiva geração de resíduos sólidos decorrentes da construção civil, demolições e reformas vem exigindo cada vez mais soluções diversificadas de reduzir a quantidade de resíduos destinada aos aterros. Tem-se necessária, também, a utilização dos resíduos na criação de matérias-primas secundárias por meio de reciclagem, visando diminuir a quantidade de recursos naturais não-renováveis, e assim contribuir com o meio ambiente.

Os resíduos da construção civil, são compostos de vários tipos de materiais com suas referentes propriedades, caracterizando-os. Desta maneira não é possível generalizar esse material, mas sim classificá-lo e destiná-lo da maneira correta. O Resíduo de Construção Civil e Demolição (RCD) possui aspectos que são peculiares por se tratar de um setor muito grande e com diferentes técnicas e metodologias de produção. (KARPINSK et al., 2009)

Segundo o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al., 2001) é definido que o tratamento dos resíduos sólidos urbanos, uma sequência de processos que são voltados a redução da quantidade ou o seu potencial de poluição dos sólidos, assim seja por impedir o descarte de lixo em ambientes ou locais inadequados, seja transformá-los em material inerte ou biologicamente estável. (SANTOS; ISELLE; DIAS-SILVA, 2019)

Visando proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, em 05 de julho de 2002 foi criada a resolução nº 307 do Conselho Nacional do meio Ambiente (CONAMA), a qual determina regras e procedimento para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASILEIRO; MATOS, 2015)

A resolução nº 307 do CONAMA tem por finalidade estabelecer um modelo de gestão dos Resíduos da Construção Civil, com critérios, diretrizes, procedimentos e dá a responsabilidade e deveres aos municípios quanto ao descarte e o manuseio dos RCD, desta maneira visando minimizar danos ao meio ambiente. (DA SILVA et al., 2015).

Sendo assim essencial para o setor da construção civil a utilização de um sistema de gestão que permita a redução de custos das obras e excluir a quantidade de resíduos desperdiçados, além de possibilitar um melhor aproveitamento e uso das sobras de materiais. Assim minimizando os impactos negativos para o meio ambiente e problemas com a saúde pública. (LEITE et al., 2017)

Normalmente a maior parte dos resíduos que são gerados nos canteiros de obras e demolição, são compostos por restos de concreto, alvenaria, cerâmica, gesso, madeira, tijolo e etc., estes resíduos são descartados em aterros sanitários pelo fator de não se ter um mercado voltado para suas formas de reciclagem. Esses RCD podem ter grande utilidade para transformação em matéria-prima para agregados de ótima qualidade, com utilização em processos construtivos e formação de novos materiais: Confecção de tijolos, blocos pré-moldados, meio fio, calçadas, argamassa de

revestimentos, e na construção de rodovias como na base e sub-base e pavimento. (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo buscar compreender as características, e apresentar as vantagens e a importância da realização do gerenciamento de resíduos da construção civil, e assim apresentar as etapas da realização do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) baseando-se no município de Curitiba.

## **2. Fundamentação teórica**

A fundamentação teórica serve, portanto, como embasamento teórico para a pesquisa. Neste capítulo observa-se algumas definições e conceitos importantes que serão necessários para o melhor entendimento dos resultados e do objetivo principal deste artigo. Que são nesta ordem: Resíduos da construção e demolição, reciclagem e reutilização dos RCD, acondicionamento dos resíduos no canteiro de obras, classificação e destinação final do RCD, gestão e educação ambiental e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), etapas para execução.

### **2.1 Resíduos da construção e demolição (RCD)**

O impacto ambiental que é ocasionado pela produção e descarte de resíduos de construção civil é um dos principais do planeta, seja pela quantidade que é descartada diariamente ou pelo uso irracional de jazidas de recursos naturais. (BATISTA; ROMANEL, 2013)

Segundo a resolução nº307 de 2002 do CONAMA, os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são aqueles oriundos de construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os derivados de escavações de terreno. São exemplos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, compensados e madeiras, gesso, telhas, vidro, tubulações, fiação elétrica, pavimento asfáltico e etc., os quais geralmente são chamados de entulhos de obras ou caliças. (DA SILVA et al., 2015).

Conforme esta resolução, os resíduos da construção civil deverão ser classificados da seguinte maneira (Quadro 1)

Quadro 1 – Descrição das classes de resíduos

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

Fonte: CONAMA (2002)

Segundo Corte (2017) a definição dos resíduos de construção civil é principalmente importante pelo fato de se distinguir e quantificar os resíduos e, desta forma, planejar quantitativa e quantitativamente a redução, a reutilização, a reciclagem, auxiliando assim no destino final e acomodação final adequada dos rejeitos.

O gerenciamento dos RCD consiste em adquirir e realizar da maneira correta a gestão nos procedimentos e execução das atividades geradoras, assim com o intuito de reduzir a geração, reduzindo na fonte, e ao mesmo tempo incentivar a reciclagem e reutilização do que não for capaz de reduzir, desta maneira garantindo o descarte final do restante. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a gestão de resíduos deve garantir ao máximo a reutilização e reciclagem e a redução dos rejeitos, nesta realidade, cada produtor de resíduos é responsável pelo mesmo, que devem ser segregados na fonte. (CHAVES et al., 2020)

## **2.2 Reciclagem e reutilização dos RCDs**

A reciclagem pode ser determinada como uma atividade com intuito do reaproveitamento de materiais ou produtos, objetivando um aumento no ciclo de vida e reduzir os impactos ambientais. A reciclagem é o resultado do encadeamento de atividades pelas quais materiais destinados a se tornar lixo/entulho são recolhidos, separados e processados para tornarem-se matéria prima novamente. (MACENA; LEME, 2017)

O processo de reciclagem dos RCD tem grandes vantagens econômicas, sociais e ambientais. Desta maneira se tem diversos benefícios aos envolvidos, partindo da economia com gastos públicos por consequência da diminuição de resíduos a ser coletado e depositado em locais adequados, assim diminuindo a necessidade de áreas de aterramento sanitário. Para o construtor se tem uma redução nos valores dos materiais, e também por consequência a redução da exploração de recursos naturais desta forma preservando o meio ambiente. (CHAVES et al., 2020)

O seguimento da reciclagem dos RCD no Brasil ainda é iniciante. Na Europa a reciclagem de resíduos é um mercado avançado pelo fator da escassez de recursos naturais. (ABRECON, 2021). Ainda segundo Abrecon (2021) a reciclagem dos RCD no país é o entrosamento com temas ambientais e a abordagem preservacionista. Seguindo esta linha garante um crescimento acima do esperado para o setor, o que facilita negociações com órgão públicos, iniciativa privada e com potenciais parceiros.

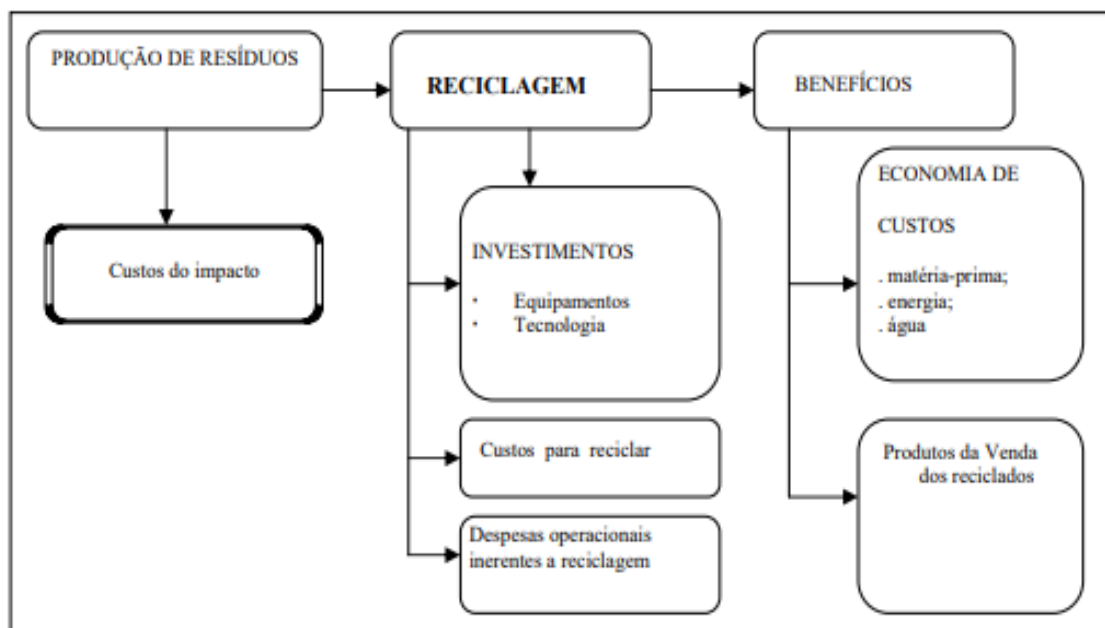
A fim de se ter um desenvolvimento sustentável, se tem a necessidade de as empresas adaptarem em sua produção maneiras de melhor aproveitamento de todos os recursos utilizados na produção, no canteiro de obra se tem grande desperdício de matérias-primas, caso haja admissão de novas tecnologias é possível reduzir esse desperdício, e obtendo um melhor aproveitamento com a reciclagem dos mesmos. (PAIVA; RIBEIRO, 2005).

As vantagens da realização da reciclagem, pode ser economia de custos e o produto da venda de materiais reciclados. Esta economia vem referente a diminuição dos gastos com matérias-primas que compõe a construção de uma obra, desde um melhor emprego dos materiais e da eliminação de perdas. O produto da venda é valor da venda dos materiais reciclados, o qual representa em redução de custo, tendo em

vista que os materiais que compuseram os resíduos iram ter seu valor embutidos na venda do produto final. (PAIVA; RIBEIRO, 2005).

Conforme a figura 1 é possível ver as variáveis da reciclagem dos RCD

Figura 1 – Fluxograma das variáveis da reciclagem de resíduos



Fonte: (PAIVA; RIBEIRO, 2005)

Conforme a figura demonstra as ações que afetam diretamente as atividades de reciclagem. Ela precisa de investimentos, porém gera benefícios referentes a redução de custos. Especificamente no caso do setor da construção civil, a geração de resíduos reflete os resíduos originários das sobras e desperdício de materiais, que formam os entulhos, que é um dos principais fatores causadores de danos ao meio ambiente, devido o descarte inadequado. (PAIVA; RIBEIRO, 2005)

### 2.3 Acondicionamento dos resíduos no canteiro de obras

A fase do acondicionamento é essencial, desta maneira se proporciona uma melhor limpeza aos canteiros de obras, assim dificultando a proliferação de vetores e doenças, como ratos, baratas e moscas, e também diminuir pontos de foco de acúmulo de água, evitando que insetos transmissores da dengue, febre amarela entre outros, se proliferem. E reduzindo a possibilidade de que aconteça acidentes, além

de minimizar o desperdício de RCDs, por meio contaminação, desta forma poderão ser reaproveitados com maior facilidade no próprio canteiro de obra. (FILHO, 2015)

O acondicionamento tem que garantir, conforme idealizado na fase de segregação, a separação dos resíduos, com a finalidade de facilitar o transporte deste resíduo do canteiro de obras, para o local de destinação final do mesmo. Com o intuito de ter a organização do local deve-se utilizar etiquetas que sinalizem qual o tipo de resíduo deve ser colocado naquele local. Podendo ser utilizados nesta etapa big bags, baias, caçambas, lixeiras comuns e entre outros. (DA SILVA et al., 2015).

- **Big Bags**

São contentores flexíveis de transporte de volumes médios, que podem ser usados para o armazenamento de resíduos (Figura 2). Segundo Silva et al., (2015), estes dispositivos devem ser destinados ao armazenamento de resíduos classe B, como papeis, plásticos e materiais leves. Deve ser mantido em local coberto, e em uma estrutura metálica para o seu suporte.

Figura 2 – Exemplo de acondicionamento de resíduos em Big Bags.



Fonte: Silva et al., (2015)

- **Baias**

As baias são estruturas com divisórias para o acondicionamento temporário de resíduos representadas nas Figuras 3 e 4. Estas estruturas podem ser moveis ou fixas, dependendo da necessidade.

Figura 3 – Exemplo de acondicionamento em baia móvel.



Fonte: Silva et al., (2015)

Figura 4 – Exemplo de acondicionamento por meio de baia fixa



Fonte: Silva et al., (2015)

A utilização da baia serve para o acondicionamento de resíduos Classes B, C e D, pois os resíduos Classe A demandam espaços maiores para seu acondicionamento, pelo seu maior volume, e a necessidade de acesso facilitado para o transporte. Se a acondicionamento for realizado com resíduos de Classe D são necessárias algumas precauções, como a cobertura das baias, impermeabilização do piso, afim de evitar uma possível contaminação do solo.

- **Caçamba estacionaria**

São estruturas metálicas, com uma capacidade de 5m<sup>3</sup>, conforme é mostrado na figura 5. Estes dispositivos são destinados ao acondicionamento de resíduos pertencentes a Classe A, além das madeiras que são da Classe B, cujo se tem grande volume e massa de resíduos. A retirada do dispositivo é realizada por meio de caminhões, para transporte adequado até o local correto de descarte.

Figura 5 – Exemplo de acondicionamento por meio de caçamba estacionaria



Fonte: Silva et al., (2015)

## **2.4 Classificação e destinação final dos RCDs**

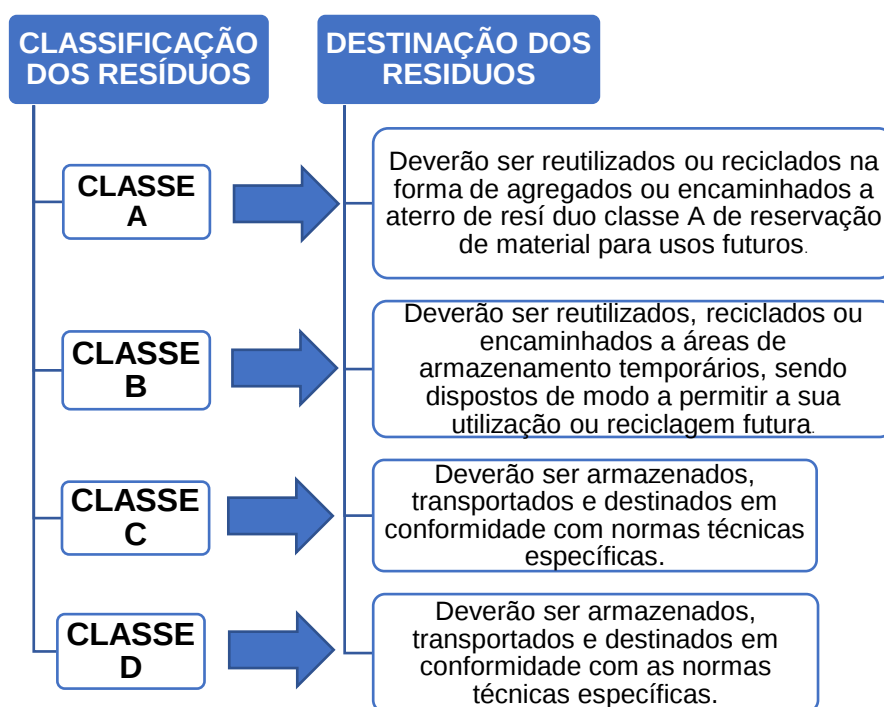
A geração de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD) é um dos grandes problemas envolvendo os municípios e o setor da construção civil, tendo em vista que a resolução do CONAMA n°307/2002 obriga, por parte que os geradores dos resíduos, façam a correta destinação e beneficiamento dos RCD, cujo não poderão ser depositados em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de bota fora, em encostas, lotes vagos e em áreas protegidas. (MENDONÇA et al., 2017)

Para Mendonça et al (2017) os elevados custos por parte da Administração Pública na limpeza e remoção dos resíduos de locais impróprios, e com a construção de áreas que sejam próprias para receber os mesmos, é um dos grandes problemas enfrentados pelos governos, o que acarreta em um ciclo vicioso de acomodação inadequada dos resíduos e remoção desses resíduos por órgãos de limpeza pública.

A fase de tratamento dos resíduos abrange ações designadas a diminuir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, impedindo descarte em local inadequado, ou transformando em um material inerte ou biodegradável estável. (DA SILVA et al., 2015).

De acordo a resolução do CONAMA nº307/2002, o tratamento, destinação final ou disposição final deve ocorrer conforme a classe pertencente, a figura 6 exemplifica os procedimentos.

Figura 6 – Fluxograma de classificação dos resíduos



Fonte: CONAMA (2002)

## 2.5 Gestão e educação ambiental

Para que seja possível uma gestão de resíduos da construção civil de maneira eficiente, a compreensão dos colaboradores quanto aos motivos de determinadas atividades praticadas na obra é fundamental. (DA SILVA et al., 2015).

A educação ambiental tem papel essencial para a construção, difusão e apropriação de práticas, técnicas, métodos, materiais, conhecimento, ferramentas, processos voltados para que se estabeleça novos padrões de atividades na sociedade, sendo assim fundamentados na convivência e coexistência da humanidade e demais seres vivos. (LEME, CORRÊA DA SILVA, 2010).

O dever do cidadão deve ser esclarecido conforme a sua responsabilidade em uma comunidade, no estado-nação e no planeta. Desta forma destacando-se que não basta que cada indivíduo deve fazer sua parte individualmente, visto que os problemas mais complexos não decorrem diretamente do indivíduo. Mediante a educação ambiental é possível a conscientização conforme são fornecidas informações de como sua atuação tem influência sobre o meio (FRIGO, SILVEIRA, 2012)

A conscientização dos indivíduos que estão envolvidos deve ser executada em palestras, treinamentos, dinâmicas e outras abordagens educativas, que auxiliem na adaptação do comportamento das pessoas com o objetivo apresentado. Tais técnicas educacionais tem que ser aplicadas por todo o procedimento de construção. Aplicando as práticas de educação ambiental a sensibilização e mobilização dos trabalhadores no canteiro de obras, tem uma maior prevenção referentes a falhas no planejamento dos estágios de segregação, acondicionamento e transportes dos resíduos. Essas práticas também tem um ganho social, já que o conhecimento que foi assimilado, não se restringe apenas ao ambiente de trabalho, sendo levando para o dia a dia das pessoas. (DA SILVA et al., 2015).

## **2.6 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), etapas para execução**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, é um documento técnico necessário para o processo de solicitação do alvará de construção. Esse plano consiste em indicar cada tipo e qual o volume dos resíduos que são gerados pelo empreendimento com origem na área de construção, materiais utilizados e volume de solo movimentado. (RODRIGUES, 2017)

Os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil, costumam ser fracionados em etapas, com o intuito de se realizar a identificação e quantificação dos resíduos a serem gerenciados. A essa segue a triagem, a qual pode ser realizada pelo gerador, ou destinada a áreas com licenças para executar esse procedimento, respeitando as classes de resíduos que o CONAMA estabelece com a resolução nº307/2002. A etapa seguinte é o acondicionamento que tem por intenção garantir a

contenção desses resíduos até a etapa transporte adequado, permitindo que em alguns casos sejam possíveis, a condição de reutilização e de reciclagem. Na sequência tem-se a etapa referente ao transporte, que deve ser realizado seguindo as normas vigentes para o transporte de resíduos. E a destinação final dos resíduos deve ser realizada de acordo com as classes a qual são pertencentes. (CHAVES et al., 2020)

Para que o plano de gestão de resíduos seja implantado na empresa, tem-se a necessidade de que a gerência da mesma esteja consciente e tenha comprometimento, tendo conhecimento bem aprofundado referente à legislação federal, estadual e municipal referente à gestão de resíduos de construção. (MOVILLA, 2017)

É necessário que seja estabelecido um grupo responsável pela coordenação do procedimento, esse grupo será incumbido de elaborar o plano de redução da geração de resíduos, um plano de reutilização de resíduos e um plano de gestão de resíduos nos canteiros de obras. (MOVILLA, 2017)

Para Chaves et al (2020), o gerenciamento dos resíduos pelo construtor, além de demonstrar que há responsabilidade com o meio ambiente e ação correta como gerador, é vantajoso de várias maneiras assim possibilitando o avanço dos construtores nos processos e produtos.

### **3. Metodologia**

A metodologia científica é um conjunto de abordagens, técnicas e processos empregados pela ciência, afim de elaborar e resolver problemas aquisição objetiva do conhecimento, da forma sistemática. (RODRIGUES, 2007). Desta maneira a metodologia científica é base para a elaboração deste trabalho.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

A metodologia empregada neste trabalho consiste na realização de pesquisa de natureza aplicada. Segundo Gerhardt, Silveira (2009) A pesquisa de natureza aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para uma aplicação prática, voltados à solução de problemas específicos.

Referente ao objetivo, este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa descritiva. Para Rodrigues, (2007) a pesquisa descritiva tem como base observar fatos, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem a interferência do pesquisador.

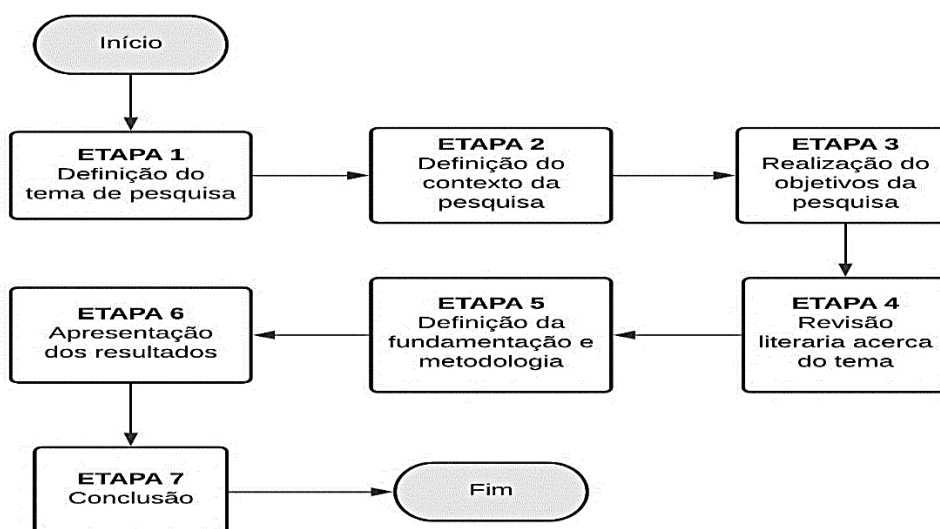
O procedimento empregado no trabalho foi através de pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica foi realizada através de artigos científicos e livros já elaborados, que são pertinentes a gestão de resíduos sólidos de construção civil.

### 3.2 Protocolo de Pesquisa

Os procedimentos adotados na pesquisa foram de origem bibliográfica e documental. Com a definição acerca do tema, foi realizado pesquisas em artigos referentes ao tema abordado, onde foi identificado o objetivo proposto no trabalho. Após definido o objetivo do trabalho, foi dado início a fundamentação teoria buscando embasamento em artigos referentes ao tema de gestão de resíduos sólidos de construção civil, destacando as publicações dos autores Da Silve et al., (2015) e Chaves et al., (2020). Em seguida, foi definido a metodologia aplicada no trabalho, e apresentação dos resultados e conclusão. A pesquisa foi realizada no período de março a junho de 2021.

Para um melhor entendimento foi realizado um fluxograma com as etapas do trabalho presente na figura 7.

Figura 7 – Fluxograma de etapas da pesquisa



#### **4. Resultados e Discussões**

Os resultados deste artigo, foram obtidos a partir da avaliação da legislação municipal da cidade de Curitiba, referente ao gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, realizado no plano municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil.

##### **4.1 Gestão dos RCD no município de Curitiba**

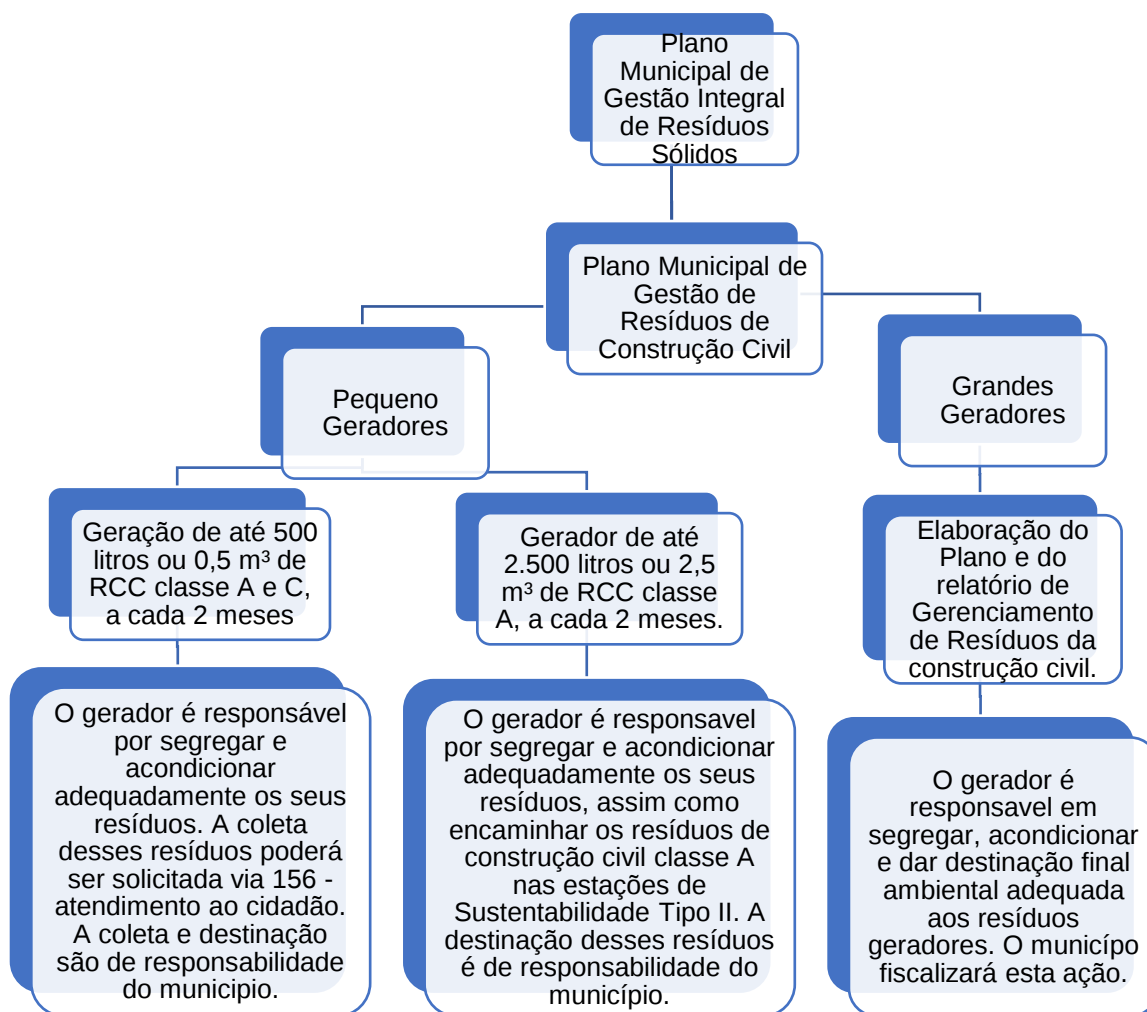
Com o objetivo de se conhecer e entender como é realizado esse processo de gestão de resíduos sólidos de construção civil e demolição (RCD) no município de Curitiba. Foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos relevantes ao tema e também a legislação vigente no município ao que diz respeito dos RCD, desde de sua geração, separação, acondicionamento no canteiro de obras e transporte correto as áreas de aterros condizentes.

A resolução nº307/2002 do CONAMA estabelece diretrizes para gestão dos resíduos oriundos da construção civil, assim determinando que os municípios elaborem seus planos de gestão desses resíduos.

A cidade de Curitiba realizou seu plano de gestão de resíduos por meio do decreto nº1.068/2004, denominado Plano integrado de Gerenciamento do RCC, o qual estabelece diretrizes para manuseio e disposição dos resíduos nos canteiros de obras, também estabelecendo instruções para toda cadeia do setor e transporte a áreas de destino final.

Este plano desenvolvido pelo município de Curitiba estabelece quem são os pequenos e grandes geradores de resíduos, dando instruções quanto as ações e responsabilidades de cada grupo de geradores. Desta forma quando identificado empreendedores considerados grandes geradores de resíduos, pela legislação do município, existe a obrigatoriedade da realização de um Plano de Gerenciamento de RCC. Conforme a figura 8, é possível a identificação dos geradores por meio de um diagrama, onde é detalhado quais as responsabilidades atribuídas para pequenos geradores, grandes geradores e ao município.

Figura 8 – Diagrama do Plano de Gerenciamento do RCC do município de Curitiba.

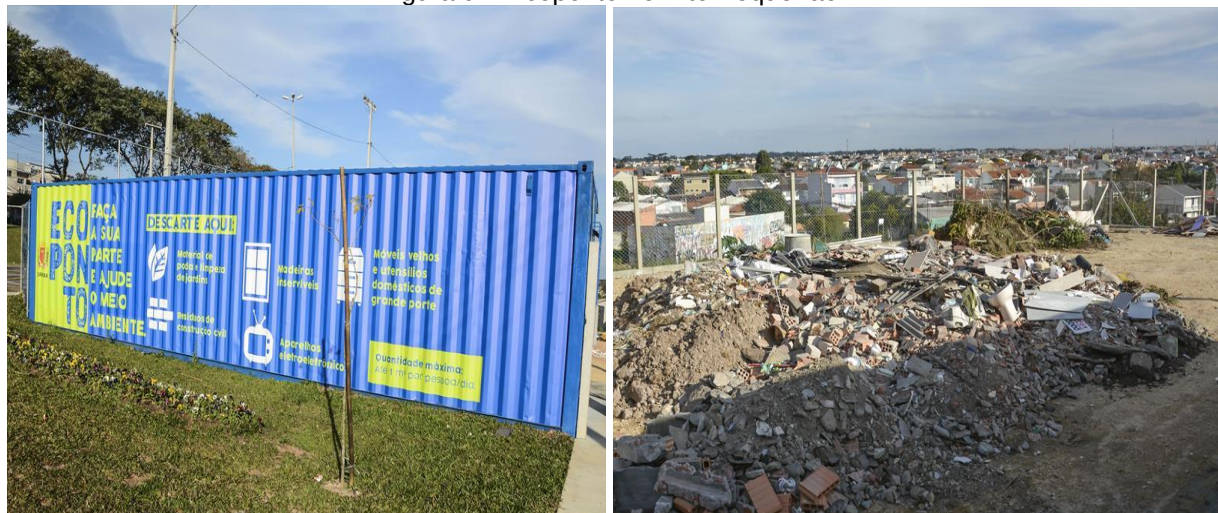


Fonte: Manual de gerenciamento de resíduos da construção civil (2015)

O diagrama disponibilizado no manual de gerenciamento de resíduos da construção civil elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba (SMMA) detalha qual a responsabilidade de cada gerador, desta forma é possível saber qual as ações que cada grupo deve ter. Os grandes geradores devem realizar a elaboração de um PGRCC, um processo mais complexo, mas necessário para obtenção de alvarás ou licenças ambientais. Já para os pequenos geradores foi desenvolvido os ecopontos (Figura 9). Que são estações destinadas ao descarte de resíduos da construção civil classe A, essas para atender esses pequenos geradores de resíduos, desta maneira evitando que aconteça descartes inadequados dos resíduos, e assumindo a responsabilidade do descarte ao município. Ao todo Curitiba dispõe de 8 unidades do Ecopontos espalhadas pela cidade. Outra alternativa

disponibilizada pelo município é acionando a central de atendimento ao cidadão pelo 156 e desta forma o recolhimento dos resíduos inferiores a 0,5m<sup>3</sup> é realizado pela prefeitura.

Figura 9 – Ecoponto no Alto Boqueirão.



Fonte: Curitiba (2019)

Na figura 9 temos o Ecoponto no bairro Alto Boqueirão, destinada a resíduos oriundos da construção civil classe A e B, no local é feita a segregação dos resíduos para depois o transporte para a área de descarte apropriado.

#### **4.1.2 Plano de Gerenciamento de RCD em Curitiba**

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Curitiba decreto 1.068/2004, determina como deve proceder o manuseio e disposição dos resíduos oriundos da construção civil nos canteiros de obras. O plano tem como o objetivo atender todos os grupos envolvidos na geração, desde pequenos, médios e grandes geradores e também os transportadores dos resíduos até a área de destino final. (SINDUSCONPR, 2021).

Para Mariano (2008) o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção civil (PGRCC) quando bem estruturado consiste em uma ferramenta que além de auxiliar no monitoramento do volume de resíduos e a destinação final adequada, também reflete na redução de custos referente à destinação dos resíduos.

Esse plano deve ser elaborado pelo gerador com o objetivo estabelecer os procedimentos necessários para manuseio e descarte ambiental adequado. Segundo o decreto de Curitiba, ficam isentos de apresentar esse plano os geradores cuja obra seja inferior a 600m<sup>2</sup> de área construída e no caso de demolição inferior a 100m<sup>2</sup>, caso

o empreendedor exceda esses números o mesmo é obrigado a realizar o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil, o qual deverá ser aprovado na circunstância da obtenção do licenciamento ambiental ou o alvará de construção, reforma, ampliação ou demolição.

O gerador da qual a obra possua área construída superior a 70m<sup>2</sup> e inferior a 600m<sup>2</sup> ou se necessário a remoção acima de 50m<sup>3</sup> deverão preencher um formulário específico, na secretaria municipal de urbanismo ou meio ambiente, quando for obter o alvará de construção, reforma, ampliação e demolição ou do licenciamento ambiental. Se a obra for inferior a 70m<sup>2</sup> que gere acima de 501 litros correspondente a 0,501m<sup>3</sup> de resíduos da construção civil, é necessário assinar o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), ou no caso de transporte próprio deverão previamente separá-los para destinação adequada a áreas que possuam licenças ambientais para a disposição dos resíduos.

Os empreendedores considerados grandes geradores de resíduos são obrigados a seguir as diretrizes impostas no decreto 1.068/2004, desta maneira realizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Esse plano é dividido em dois tipos, sendo o completo e o simplificado, e cada um deve ser empregado dependendo da necessidade da obra. O plano completo é necessário a obras que precisem do licenciamento ambiental por meio de análise do Relatório Ambiental Prévio (RAP). O plano simplificado serve para as demais obras. A prefeitura de Curitiba disponibiliza em seu site tanto o termo referência para a elaboração do PGRCC completo, quanto o simplificado, desta maneira auxiliando os geradores nos procedimentos que devem ser tomados para a elaboração do documento.

#### **4.2 Elaboração do PGRCC**

A elaboração do plano de gerenciamento deve seguir alguns critérios estabelecidos no decreto 1.068/2004, desta forma o gerador dos resíduos deve realizar a execução deste plano com o intuito de ter uma estimativa de todos os resíduos que serão gerados nas fases da obra, desde a preparação do terreno até a conclusão da obra.

A caracterização e quantificação dos resíduos deve ser descrita em uma planilha, identificando as classes dos materiais, o tipo, se é de demolição ou

construção e o total de resíduo que foi gerado. E no caso da reutilização ou reciclagem de algum material, também deve constar na mesma. A figura 10 exemplifica como a tabela deve ser efetuada.

Figura 10 – Modelo de tabela.

| <b>CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC</b> |                                   |                                          |                   |              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------|
| Inserir os valores nos retângulos cinzas                                    |                                   |                                          |                   |              |
| <b>CARACTERIZAÇÃO</b>                                                       |                                   | <b>QUANTIDADE POR ETAPA DA OBRA (m³)</b> |                   |              |
| <b>CLASSE</b>                                                               | <b>TIPO</b>                       | <b>DEMOLIÇÃO</b>                         | <b>CONSTRUÇÃO</b> | <b>TOTAL</b> |
| <b>Classe A</b>                                                             | Solo/terra (Volume solto)         |                                          |                   |              |
|                                                                             | Componentes cerâmicos e argamassa |                                          |                   |              |
|                                                                             | Material asfáltico                |                                          |                   |              |
|                                                                             | Outros (especificar)              |                                          |                   |              |
|                                                                             | <b>TOTAL Classe A</b>             |                                          |                   |              |
| <b>Classe B</b>                                                             | Plásticos                         |                                          |                   |              |
|                                                                             | Papel/papelão                     |                                          |                   |              |
|                                                                             | Metais                            |                                          |                   |              |
|                                                                             | Vídeos                            |                                          |                   |              |
|                                                                             | Madeiras                          |                                          |                   |              |
|                                                                             | Gesso                             |                                          |                   |              |
|                                                                             | Outros (especificar)              |                                          |                   |              |
|                                                                             | <b>TOTAL Classe B</b>             |                                          |                   |              |
| <b>Classe C</b>                                                             | Manta asfáltica                   |                                          |                   |              |
|                                                                             | Tubos de poliuretano              |                                          |                   |              |
|                                                                             | Outros (especificar)              |                                          |                   |              |
|                                                                             | <b>TOTAL Classe C</b>             |                                          |                   |              |
| <b>Classe D</b>                                                             | Tintas                            |                                          |                   |              |
|                                                                             | Solventes                         |                                          |                   |              |
|                                                                             | Óleos                             |                                          |                   |              |
|                                                                             | Materiais utilizados na pintura   |                                          |                   |              |
|                                                                             | Materiais com amianto             |                                          |                   |              |
|                                                                             | Outros (especificar)              |                                          |                   |              |
|                                                                             | <b>TOTAL Classe D</b>             |                                          |                   |              |
| <b>TOTAL (A + B + C + D)</b>                                                |                                   |                                          |                   |              |
| <b>REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM DOS RCC NA PRÓPRIA OBRA</b>                   |                                   |                                          |                   |              |
| <b>RESÍDUO CLASSE A</b>                                                     | <b>PROCESSO / APLICAÇÃO</b>       | <b>QUANTIDADE (m³)</b>                   |                   |              |
| Solo/terra (Volume solto)                                                   | Clique aqui para digitar texto.   |                                          |                   |              |
| Componentes cerâmicos, argamassa e concreto                                 | Clique aqui para digitar texto.   |                                          |                   |              |
| Outros (especificar)                                                        | Clique aqui para digitar texto.   |                                          |                   |              |

Fonte: Curitiba (2020)

A figura 10 é um exemplo de como deve ser elaborada a tabela de controle dos resíduos gerados, separando os materiais utilizados na obra pelas classes definidas pela resolução do CONAMA nº 307, as quantidades de resíduos gerados nas etapas de construção ou demolição caso aja, devem ser estimadas e atribuídas a tabela, assim chegando em um total de cada resíduo gerado.

Os resíduos que não são enquadrados na classificação dos RCC, como lâmpadas, pilhas/baterias, resíduos provenientes de ambulatórios, entre outros. Deverão ser classificados pela NBR 10.004, e os valores estimados de resíduos deve constar no subitem 2.2 da tabela do PGRCC. O gerador deve fazer o acondicionamento dos resíduos no canteiro de obras, e posteriormente a triagem e segregação dos resíduos. A etapa do transporte deve ser realizada com empresas licenciadas ao órgão ambiental competente e cadastrada no SMMA, o gerador deverá

realizar duas contratações, a do transporte dos resíduos e da destinação final dos mesmos.

O gerador também terá que assinar um termo de responsabilidade junto com o responsável técnico onde deve constar o (ART ou RRT), a fim de apresentar no órgão competente quando for solicitar o licenciamento ou alvará da obra.

## **5. Conclusão**

Conforme a Resolução do CONAMA nº 307 de 2002, que tem por exigência que todos os municípios elaborem seus planos municipais de gestão de resíduos. O município de Curitiba já implantou esse procedimento desde 2004 quando foi elaborado o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). A aplicação do gerenciamento de resíduos da construção civil além de realizar o cumprimento da lei, traz diversos benefícios a obra, como redução nos desperdícios de materiais, redução na produção e aumento da eficiência e competitividade do empreendedor além de uma melhor satisfação e segurança dos funcionários.

Com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível a análise da legislação municipal referente à gestão, gerenciamento e responsabilidades sobre os resíduos gerados oriundos da construção civil. Foi observado que aos pequenos geradores é disponibilizado ecopontos para o descarte dos resíduos da construção civil classe A, porém há ausência de atividades de conscientização com a população para que o descarte seja realizado nos ecopontos. Outro ponto a ser observado é a falta de incentivo por parte do município para a reinserção destes agregados reciclados no ciclo produtivo. Assim refletindo negativamente na eficiência dos planos de gestão.

Os objetivos propostos inicialmente foram alcançados, referentes as características e vantagens do gerenciamento de resíduos da construção civil e a elaboração do PGRCC com base na legislação de Curitiba.

Os principais resultados obtidos da pesquisa acerca dos objetivos foi a exploração da legislação referente ao gerenciamento dos resíduos da construção civil em Curitiba, sintetizando de forma resumida qual o procedimento de cada grupo de

gerador, e quais as responsabilidades atribuídas aos geradores e o município, assim auxiliando na elaboração de um PGRCC e no entendimento geral a respeito do assunto.

A partir do estudo realizado neste trabalho, a conclusão é de que o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil realizado pelo município de Curitiba ainda pode ser melhorado em alguns aspectos sempre seguindo as diretrizes da Resolução do CONAMA nº307 e demais leis voltadas a gestão dos resíduos da construção civil.

### **Referências**

ABRECON – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. **História do Entulho**. 2015. Disponível em: Acesso em: 29 abr. 2021.

BAPTISTA JUNIOR, Joel Vieira; ROMANEL, Celso. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 5, n. 2, p. 27-37, 2013.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. v. 61, p. 178–189, 2015.

Chaves, V.; Servulo, A.; Santos, G.; Lagarinhos, C.. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Revista Expressão Da Estácio**, América do Norte, 316 07 2020.

CONAMA – 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: José Carlos carvalho. Brasília, 2002

CURITIBA. **Decreto nº 1.068** de 18 de novembro de 2004. Institui o regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Curitiba, 2004.

CURITIBA. **Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**, 2015. Disponível em: < <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2016/00178995.pdf>> Acesso em: 24 maio 2021

CURITIBA. **Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil**, 2020. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00304454.pdf>> Acesso em: 11 junho 2021

DALLA CORTE, Peter Jessé. **Gerenciamento dos resíduos da construção civil no canteiro de obras**. 2017.

DOS SANTOS, Ane Caroline; DE LIMA VIEIRA, Larissa Leão. **Gestão de resíduos na construção civil**. Revista Obras Civas, v. 9, n. 1, p. 62-66, 2020.

FILHO, N.M. **Resíduos da construção civil na cidade de Londrina: Análise da política de gerenciamento de resíduos da construção civil adotada pelo município e estudo de caso utilizando uma proposta de reciclagem baseada na técnica de estabilização por solidificação à base de cimento Portland**. 2015. Tese (Doutorado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

FRIGO, J.P; SILVEIRA, D.S. **Educação ambiental e construção civil: práticas de gestão de resíduos em Foz do Iguaçu-PR**. Monografias Ambientais. 2012; 9(9): 1938-1952.

GERHARDT, E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil (UAB). Editora: UFRGS, Porto Alegre, 2009.

KARPINSK, Luisete Andreis.et al **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental**. Porto Alegre: Edipurcs, 2009.

LEITE, I. C. A.; DAMASCENO, J. L.; REIS, A. M.; ALVIM, M. **Gestão de resíduos na construção civil: um estudo em Belo Horizonte e Região Metropolitana**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil (REEC) [online]. Goiânia, v. 14, n. 1, p. 159-175, jan.-jun., 2018.

Leme SEG, Corrêa da Silva M. **Material Instrucional de Educação Ambiental: Instrumento de Gestão Pública em Curitiba, PR**. Linhas Críticas. 2010; 16(31):327–346.

MACENA, Clayton Luis; DE GODOY LEME, Mariane Alves. **RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. FOCO: caderno de estudos e pesquisas, n. 13, p. 38-53, 2019.

Mariano, L. S. **Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural**: estudo de caso de uma obra com 4.000m<sup>2</sup>. Curitiba: UFPR, 2008.

MENDONÇA, Ana Maria Gonçalves Duarte et al. **CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Campo Grande, 2017.

MONTEIRO, J.H.P; FIGUEIREDO, C.E.M; MAGALHÃES, A.F.; MELO, M.A.F.; BRITO, J.C.X.; ALMEIDA, T.P.F; MANSUR, G.L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOVILLA, Mariana Lenti. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. 2017.

PAIVA, P. A.; RIBEIRO, M. S. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos.** *REA. Revista Eletrônica de Administração*, Franca, SP, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2005.

\_\_\_\_\_. **PREFEITURA. Ecoponto do Alto Boqueirão é opção de descarte correto de resíduos, 2019.** Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/ecoponto-do-alto-boqueirao-e-opcao-de-descarte-correto-de-residuos/51035>>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

RODRIGUES, Julyana dos Santos. *Análise qualitativa e comparativa dos planos municipais de gestão de resíduos da construção civil.* 2017.

RODRIGUES, William Costa et al. *Metodologia científica.* Faetec/IST. Paracambi, p. 01-20, 2007.

ROTH, C. das G.; GARCIAS, C. M. *Construção Civil e a Degradação Ambiental. Desenvolvimento em Questão, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 111–128, 2011.* DOI: 10.21527/2237-6453.2009.13.111-128. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SANTOS.; ISELLE.; DIAS-SILVA **Resíduos da construção civil: conceitos, histórico e gerenciamento.** *Revista Eletrônica Organizações e Sociedade*, Iturama v, 8, n. 10, p. 5-21, 2019.

SILVA, Otávio Henrique da et al. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil.** *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Maringá, v. 19, p.39-48, 2015.

SINDUSCONPR. **Gerenciamento de resíduos da construção civil.** Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p>>. Acesso em: 11 de junho de 2021.