

GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE SINOP-MT

ANDERSON BRUNO RIZZATO ¹
MURILO CAMPOS PEREIRA ²

RESUMO

O volume de resíduos gerados pelas atividades que envolvem a construção civil aumenta à medida que o setor se expande. É notório que boas práticas modificam significativamente o cenário de responsabilidade para com o gerenciamento e gestão dos resíduos, com intuito de minimizar os impactos ambientais gerados pelo setor, que caminha em passos lentos para a evolução. Para amparar as empresas do ramo da construção, têm-se como respaldo a Resolução CONAMA 307 entre outras legislações que visam a melhor alternativa de reutilização e/ou destinação final correta destes materiais. A presente pesquisa tem por objetivo, acompanhar a aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), em duas empresas localizadas no município de Sinop/MT. Verificar possíveis falhas e pontos de melhoria do plano de gestão, bem como observar se as normativas e legislações estão sendo realizadas pelas empresas. Também observar e analisar as empresas que são responsáveis pelo transporte e destinação final dos resíduos se elas cumprem todas as exigências dos órgãos ambientais.

Palavras-chave: Construção; Resíduos; Sustentabilidade.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF SOLID WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION IN THE CITY OF SINOP-MT

ABSTRACT

The volume of waste generated by activities involving civil construction increases as the sector expands. In view of this, it is well known that good practices significantly change the scenario of responsibility for the management and management of waste, in order to minimize the environmental impacts generated by the sector, which is taking slow steps towards evolution. In order to support construction companies, the CONAMA Resolution 307 is supported by other laws that aim at the best alternative for the reuse and / or correct final destination of these materials. This research aims to monitor the application of the Civil Construction Waste Management Plan (PGRCC), in two companies located in the municipality of Sinop / MT. Check for possible failures and points for improvement in the management plan, as well as observe whether the regulations and legislation are being carried out by the companies in which the research will be applied. Also observe and analyze the companies that are responsible for the transportation and final destination of the residues that have had their useful life elapsed, they fulfill all the requirements of Organs environmental agencies.

Keywords: Construction; Waste; Sustainability.

¹ Graduando, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIFE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: anderson.rizzato@hotmail.com;

² Professor Mestre em Agronomia, Curso de Engenharia Civil, UNIFASIFE Centro Universitário, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: murilo_camposcol@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A demanda da construção civil tem aumentado significativamente nos últimos anos. Conseqüentemente, aumenta a importância da construção civil em face da economia brasileira. Contudo, com o aumento do número de obras, ocorre o acréscimo na geração dos resíduos sólidos nas áreas urbanas, isso se atribui a fatores como a má separação de resíduos e desperdício de materiais neste ambiente (SCALONE, 2013).

De acordo com a apresentação conceitual, os resíduos sólidos da construção civil são sobras de processos construtivos que são inadequados ao consumo inicialmente programado, onde, sem o adequado critério ambiental, são depositados em aglomerações urbanas e rurais (HOSHINO et al., 2010). Segundo Bidone (1999), a geração de resíduos vem sendo problema há algum tempo para as populações de todo o mundo, e advém do desenvolvimento socioeconômico, ou seja, a geração cresce de acordo com o crescimento de cada país, sem que haja o estudo adequado para sua eliminação, deixando comprometida a reposição dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável para as futuras gerações.

Também é necessário salientar outra perspectiva que a quantidade de resíduos gerada pode colaborar com a proliferação de hospedeiros e vetores de doenças, que oferecem riscos à saúde humana, depreciação da paisagem do local, assim como a contaminação do solo quando nestes resíduos estão presentes substâncias perigosas (KARPINSK et al. 2009).

À frente desta problemática da alta geração de resíduos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em sua resolução 307 (BRASIL, 2002), determina a necessidade dos grandes geradores executarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Por meio deste plano, fica sob responsabilidade da empresa geradora acondicionar os resíduos bem como garantir a sua disposição final adequada, minimizando, assim, a destinação clandestina, evitando custos de tratamento e/ou destinação final para os órgãos municipais, já que o gerador se faz responsável pelo processamento total deste resíduo, prestando contas no final da obra.

Este estudo objetivou apresentar uma possível solução para a problemática levantada, tendo em vista que as empresas do ramo da construção civil obtiveram o conhecimento dos princípios que abrangem a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estarão capacitadas para implantar a gestão ambiental destes resíduos de acordo com as exigências ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos Sólidos

De acordo com Formosinho (2000), os resíduos identificam-se como substâncias, produtos ou objetos que ficaram incapazes de utilização para os fins aos quais foram produzidos. Em todas as hipóteses é pressuposto que o gerador precise se desfazer deles.

Com base na definição da ABNT (2004), utiliza-se o conceito de resíduos sólidos como sendo recursos sólidos ou pastosos que provêm tanto de processos construtivos quanto de restos objetos, produtos e serviços que não estão sendo reutilizados, seja por motivo econômico ou tecnológico e que quando descartados de forma incorreta causam impactos ambientais e socioeconômicos.

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à periculosidade, conforme a Norma Brasileira - NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT, 2004), e quanto à origem, de acordo com a Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2012).

Quanto à sua origem os resíduos sólidos são classificados como resíduos sólidos domiciliares (rejeitos), resíduos da construção civil, resíduos de limpeza pública e demolição, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos com logística reversa obrigatória, resíduos dos

serviços de saúde, resíduos sólidos provenientes de cemitérios, resíduos industriais, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos de óleos comestíveis, resíduos dos serviços de transportes e resíduos da mineração (BRASIL, 2012).

Relacionado à periculosidade, a classificação se dá por classes de agressividade ambiental, gerando classes com base nos danos causados pelos respectivos materiais dispostos no meio ambiente, conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos resíduos quanto a periculosidade

Classe	Descrição
Classe I	Perigoso quando oferecer riscos à saúde pública, fazendo com que ocasione mortes, desencadeie doenças ou aumente seus índices, e quando oferecer riscos ao meio ambiente, o que ocorre quando o gerenciamento é feito de maneira incorreta. Tinta, solvente e óleo são exemplos de resíduos perigosos na construção civil.
Classe II A	Não perigosos e não inertes tem como características a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II B	Não perigosos e Inertes, se o resíduo entrar contato com água destilada ou deionizada, 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.

Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

2.2 Resíduos Sólidos da Construção Civil

A indústria da construção civil é um dos setores de maior destaque na economia nacional, tendo em vista a sua participação no produto interno bruto (PIB) e o grande número de empregos diretos e indiretos gerados. De acordo com a pesquisa anual da indústria da construção (PAIC) realizada pelo IBGE em 2017, o Brasil possui 126.316 empresas ativas na indústria da construção com uma receita bruta de mais de 28 trilhões de reais naquele ano. No entanto, este setor é responsável por causar grandes impactos ambientais, pelo intenso consumo de recursos naturais, alterações de paisagens e grande quantidade de resíduos gerados (GUEDES; FERNANDES, 2012).

No tocante a geração de resíduos, grande parte das cidades brasileiras não trata de forma correta os resíduos, o que traz prejuízos ambientais em diversos aspectos, tais como a disposição inadequada de resíduos de construção civil em encostas ou até mesmo dentro de rios afetando diretamente a qualidade da água e também causando o assoreamento de rios.

Quando dispostos em regiões urbanas, os resíduos promovem problemas como: dificultam o tráfego de pessoas e veículos; comprometem a paisagem urbana; atraem outros tipos de resíduos não-inertes; tornam-se abrigos de animais peçonhentos e pontos para disseminação de doenças; aumentam os custos para os órgãos municipais e impactam toda uma sociedade. Todos estes aspectos afetam diretamente na qualidade de vida da população (SCHENKEL, 2008).

2.2.1 Resolução 307 do CONAMA

A respeito da preocupação com a geração de resíduos sólidos, o CONAMA criou a Resolução 307, em 2002, onde estabeleceu que os resíduos da construção civil deveriam ser

administrados por quem os gerasse (BRASIL, 2002). A partir desta determinação notou-se significativo avanço nos pontos de vista técnico e legal, pois recomendou que tal gerenciamento se desse com a classificação/segregação dos resíduos, encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada (BRASIL, 2002), o Quadro 2 mostra a classificação dos resíduos provenientes da construção civil.

Quadro 2: Classificação dos resíduos oriundos da construção civil

Classe	Descrição	Materiais
A	Reutilizáveis ou recicláveis como agregados	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;
B	Recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
C	Sem tecnologia economicamente viável para reciclagem	Lixas, massa corrida, massa de vidro, etc
D	Perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles 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

Fonte: Adaptado de Resolução nº. 307/2002 – CONAMA (2002).

2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Com o aumento da preocupação em preservar os recursos naturais assim como a questão da saúde pública associada aos resíduos sólidos, surge a necessidade de criar políticas públicas para tratar os temas cada vez mais demandados pela sociedade. Como reflexo dessas demandas, foi criada em 2 de agosto de 2010 a Lei Federal 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta por sua vez, engloba uma série de diretrizes e ações que devem ser tomadas em relação ao gerenciamento correto dos resíduos sólidos (MAIA, 2011).

À frente desta problemática da alta geração de resíduos os governos têm se preocupado cada vez mais em conscientizar e preparar as empresas assim como a população para atuarem diante desta realidade. Como ação corretiva e preventiva, foram criadas as normativas representados no Quadro 3.

Quadro 3: Principais instrumentos legais e normativos de abrangência nacional

Documento	Descrição
Lei Federal no 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto no 7.404/2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Resolução no 307/2002	Resolução CONAMA - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução no 348/2004	Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos.

Fonte: Adaptado de Brasil (2012).

De acordo com a Lei Federal criada, a classificação dos resíduos é feita de acordo com sua periculosidade e origem. Em relação à sua origem o resíduo de construção civil (RCC) caracteriza-se como aquele que é gerado em construções, reformas, reparos e, também, demolições de obras de construção civil, incluindo também os materiais originários da preparação e escavação de terrenos (BRASIL, 2012).

2.3.1 Gestão de resíduos sólidos de construção civil

Foram coletados em 2012 no Brasil, mais de 35 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição pelos municípios, acarretando um aumento de 5,3% de coleta em relação ao ano anterior. Se tratando de regiões, a Região Sul, possui um índice de coleta 0,648 kg/hab/dia, o que representa a terceira posição em relação às outras regiões, a frente das Regiões Norte e Região Nordeste, ficando atrás da Região Sudeste e Centro Oeste (ABRELPE, 2012).

Como meio de redução para os resíduos gerados na construção civil e minimização dos impactos que eles causam, é de grande valia que se faça o gerenciamento dos RCCs. Para realização desta ação é necessário valer-se do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) como ferramenta.

A Figura 1 ilustra as fases do PGRCC. O processo tem início com a fase de planejamento que se embasa no tipo da obra e no projeto arquitetônico. É realizada a descrição e estimativa dos resíduos que serão gerados na obra. Partindo desse princípio, é importante que se estude possibilidades de realizar a reutilização desses resíduos e efetuar a destinação final apenas quando não for possível enviar para a reciclagem. Depois de conhecer os resíduos que serão obtidos e a quantidade aproximada, é necessário pensar nas formas de acondicionamento (bacias, coletores de lixo ou bags) e onde serão depositados, de forma a ajudar na logística para retirada dos materiais (SÃO PAULO, 2010).

Figura 1: Etapas para a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil



Fonte: São Paulo (2010, p.10).

2.3.1 Lei Estadual nº 7.862 – Política Estadual de Resíduos sólidos do Mato Grosso

A Lei Estadual 7.862, de 19 de dezembro de 2002 (MATO GROSSO, 2002) estabelece a Política de Resíduos Sólidos do Mato Grosso. Ela determina as etapas desde a geração até a destinação final, com o objetivo de controlar ou mesmo minimizar os impactos ambientais causados pela geração de resíduos. O artigo 5º da lei responsabiliza os geradores pelo gerenciamento dos seus resíduos sólidos em todo o seu ciclo.

2.3.2 Lei Municipal 2.436 – Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos da cidade de Sinop-MT.

A Lei Municipal 2.436, de 30 de maio de 2017, institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e resíduos volumosos nos termos da resolução do CONAMA 448 de 2012 da cidade de Sinop, Estado de Mato Grosso (SINOP, 2012). De acordo com o artigo dois, os resíduos provenientes da construção civil e os resíduos volumosos produzidos no município, precisam ser destinados às áreas previstas conforme segue

discriminado na lei, objetivando a não geração, redução, triagem, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos, assim como a destinação adequada.

Também é exposto no artigo 6º que os geradores de resíduos obrigatoriamente devem atender às exigências que são construir ou implantar equipamentos para acondicionar resíduos nas suas instalações em locais que possam facilitar o seu depósito e armazenamento, segundo disposição legal; permitir o transporte desses resíduos por empresas que executem o serviço com definição através da Lei Federal nº 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos e ser o responsável, em qualquer etapa, pela destinação adequada de seus resíduos, conforme legislação pertinente (SINOP, 2012).

2.4 Gerenciamento pela redução da geração de resíduos sólidos

Para compreender o mecanismo de redução de resíduos é necessário realizar uma análise do processo construtivo, que se encontra inserida em uma cadeia produtiva de cinco etapas, que são, a saber, a análise e planejamento da viabilidade do empreendimento, definição e execução de projeto e utilização de materiais, seja na edificação, reformas ou demolição, que resulta no fim da vida útil da construção (SINDUSCON, 2008).

A etapa inicial diz respeito à decisão de construir. A partir de então, são pautados os meios tecnológicos que serão utilizados e no quanto esses meios irão interferir no meio ambiente; quanto menor a agressão ao meio ambiente, mais sustentável é o projeto. É necessário analisar e ponderar os mecanismos de racionalização e utilização da reciclagem (SINDUSCON, 2008).

Na etapa do desenvolvimento de projeto, que com a tecnologia tem avançado fortemente, existe uma tendência pela utilização de materiais pré-fabricados, devido sua capacidade de reutilização. No entanto faz-se necessário a indicação por profissionais da área, a melhor maneira de utilizá-los, pois não se faz suficiente apenas ter materiais oriundos de reciclagem, mas também garantir que o manuseio dos mesmos sejam adaptáveis para modificações futuras (SINDUSCON, 2008).

Na etapa construtiva o ponto de maior atenção quanto ao gerenciamento de resíduos deve ser voltado às perdas, com o objetivo de saber se elas poderão ser reincorporadas, ou se deveras serão descartadas e a maneira que serão feitos os descartes. A totalidade das perdas/resíduos produzidas no período de construção tem um melhor gerenciamento se estudadas e aplicadas às tecnologias, adequando o empreendimento (SINDUSCON, 2008).

Na etapa de execução é necessário que haja controle e acompanhamento na qualidade da mão de obra, que tem reflexo significativo na redução ou aumento das perdas. Quando reduzidas as perdas de construção, automaticamente se reduz a quantidade de resíduos nas etapas seguintes de manutenção e/ou demolição. Embasado na Política Nacional de Resíduos Sólidos, é preciso uma mobilização de perdas no que diz respeito ao âmbito da engenharia, pois elas refletem consideravelmente nos custos finais da obra (JOHN, 2000).

Na etapa de Manutenção, de acordo com a legislação do Sinduscon (2008), é quando o gerenciamento dos resíduos sólidos se torna uma representação da qualidade na construção civil, pois quando aplicada de forma assertiva minimizam os defeitos e reduzem os custos. Levando em consideração também que, projetos que incluam a manutenção preventiva, acrescentam uma maior vida útil à edificação, de maneira a evitar reparos e possíveis demolições, diminuindo assim o acúmulo de resíduos.

Em concordância com Sinduscon (2008) ao se tratar da manutenção em construções e a conseqüente geração de resíduos, os mesmos estão relacionados com reformas, *upgrade* de edifícios ou de partes específicas; a partir do descarte dos elementos degradados e finalização de sua vida útil que carece manutenção. Partindo deste conceito, quanto maior a empregabilidade de melhorias no que diz respeito à qualidade final da edificação, menor serão os gastos futuros com manutenções corretivas, assim como projetos que são elaborados de uma

maneira flexível permitem modificações consideráveis por meio da reutilização de segmentos; desta forma, quanto maior a vida útil física da construção como um todo, menor é a quantidade de resíduos gerados.

Entretanto, o Brasil ainda não possui o hábito da manutenção preventiva em projetos, portanto os gastos gerados com essa ação não são esperados e planejados, devido esse fator aumenta-se a necessidade de investimento em programas de gestão de qualidade. Quanto mais consolidado estiver o setor de gestão no que tange à redução dos resíduos na fase de concepção do projeto, menos esforços serão necessários para se obter qualidade, mesmo que em longo prazo. É necessário que sejam desenvolvidas novas plataformas tecnológicas e que os projetos sejam flexíveis, visando a redução e a mudança das tecnologias (SINDUSCON, 2008).

2.4.1 Concepções de reutilização e reciclagem de resíduos sólidos

Mesmo com a implantação do gerenciamento para garantir a redução de resíduos sólidos, assim como os esforços das empresas construtores no cumprimento da diminuição das perdas, haverá sempre a geração de resíduos nos canteiros, por menores que sejam as proporções. Este fator torna evidente a necessidade de planejamentos para reutilizar e reciclar esses resíduos, com intuito de atender integralmente a PNRS (SINDUSCON, 2008). Por meio desta perspectiva, são abordados os planos conforme mecanismos estabelecidos pelo Sinduscon:

Quadro 4: Plano de gerenciamento estabelecidos pelo Sinduscon

Documento	Descrição
I Plano de Reutilização	1) Identificar os materiais que são usados no processo construtivo que poderiam ser substituídos por materiais reutilizáveis; 2) Identificar materiais que podem ser reutilizados mantendo a qualidade de sua aplicação.
II Plano de Reciclagem	1) Preparação do canteiro de obras: a) elaborar projeto do canteiro identificando áreas de armazenamento, fluxo dos resíduos nos canteiros, áreas de coleta; sistema de sinalização e identificação de equipamentos necessários; b) elaborar orçamento de implantação do projeto de gerenciamento nos canteiros; 2) Preparação da mão-de-obra: a) apresentar o projeto de gerenciamento de resíduos sólidos aos trabalhadores nos canteiros de obras; b) conscientizar os trabalhadores da importância do projeto para o meio ambiente e para atender a resolução 307; c) treinar a mão-de-obra com relação a segregação dos resíduos, ou seja, a coleta seletiva, identificando o que são os resíduos classes A, B, C, D; d) definir campanha interna de disseminação do projeto no canteiro de obras através de: palestras internas periódicas, cartazes, placas de sinalização das áreas de disposição no canteiro, em outras palavras “o que jogar aonde”; e) estimular a mão-de-obra permitindo que a arrecadação com a comercialização dos resíduos

II Plano de Reciclagem	retorne aos trabalhadores, da maneira que eles definirem; 3) Procedimentos para reciclagem a) definir responsabilidades com relação a separação dos resíduos e limpeza nas áreas de geração; b) segregar os resíduos de acordo com a resolução 307 do Conama; c) armazenar os resíduos até o Universitas Gestão e TI, v. 3, n. 1, p. 39-50, jan./jun. 2013 46 Gilberto Gomes Guedes, Mônica Fernandes encaminhamento para coleta; d) encaminhar os resíduos para coleta, não esquecendo-se de deixar o registro da quantificação, caracterização e empresa responsável pelo transporte (SINDUSCON, 2008, p. 34-35).
------------------------	---

Fonte: Adaptado de Sinduscon (2008).

Nesta linha, é possível reiterar a adoção do sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, que compreende a redução, a reutilização, e a reciclagem na origem geradora e a circunstancial disposição final desses resíduos, tem influência direta nos seguintes benefícios: diminuição dos custos de produção, consolidação no atendimento às responsabilidades socioambientais do negócio, organização eficiente e limpeza dos canteiros de obras, aumento da autoestima dos colaboradores do projeto de gestão ambiental, colaboração da construtora com a educação ambiental de sua mão de obra, redução da quantidade de recursos naturais utilizados no processo produtivo e, por fim, o cumprimento à legislação da PNRS (SINDUSCON, 2008).

2.4.2 Triagem e acondicionamento dos resíduos

Para que haja uma otimização do serviço realizado, é essencial que se realize a triagem quando são originados os resíduos. Uma maneira de organização é montar pilhas perto dos locais de geração que em seguida serão conduzidas ao local de acondicionamento. Ao término da jornada de trabalho ou após a conclusão do serviço, um colaborador fica responsável por realizar a segregação, com o intuito de aumentar a reciclagem/reutilização do resíduo e seu acondicionamento correto. É necessário que o colaborador responsável por esta etapa passe por um treinamento para compreender a classificação dos resíduos, como realizar a segregação e acondicioná-los (LIMA, 2009).

2.4.3 Destinação final dos resíduos

De acordo com a Resolução CONAMA N° 307 cada resíduo tem sua classificação para a destinação final (BRASIL, 2002):

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (nova redação dada pela Resolução 448/12) (RESOLUÇÃO CONAMA 307, pág. 95-96).

É necessário seguir as Normas Técnicas, como retratado na Resolução CONAMA nº 307, como por exemplo, as empresas necessitam ter licença ambiental para a realização do manuseio dos resíduos, o que vale tanto para quem descarta, como para quem transporta os mesmos (BRASIL, 2002). De acordo com Oliveira (2010), existem outras normativas as quais servem de respaldo para a destinação final dos resíduos gerados pela construção civil, como podem ser vistas no Quadro 4.

Quadro 5. Normativas relacionadas a manuseio e descarte de resíduos.

Documento	Descrição
NBR 8.419/1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
NBR 12.235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
NBR 13463/1997	Coleta de resíduos sólidos.
NBR 15.112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e Operação.
NBR 15.113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
NBR 15.114/2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Fonte: Adaptado de Brasil (2004).

2.5 Eficiência do PGRCC

Em estudo realizado por Pucci (2006), o gerenciamento de resíduos resultou na redução de geração em volume de 11,5% e em massa de 34,3%. O fato de a redução da massa ter sido maior mostra que a composição dos resíduos pode ter sido alterada, havendo menos resíduos pesados. Já para Mariano (2008), a eficiência da implantação de gestão de resíduos da construção civil foi de aproximadamente 96%, essa eficiência é a razão da quantidade de material aproveitado pela quantidade de material adquirido.

Mariano (2008) ainda compara os resíduos gerados na obra adotando os procedimentos de gerenciamento em relação à média nacional apresentada por Monteiro (2001), sem esse gerenciamento. Os resultados mostram uma quantidade significativamente menor no primeiro estudo, por exemplo, a geração de resíduos de argamassa foi de apenas 2,93 kg por metro quadrado, enquanto a média nacional por Monteiro (2001) chega a 189 kg por metro quadrado. Esta relevante diferença de valores se deve à reutilização desse resíduo na obra.

Tozzi (2006) analisou duas obras, uma com implantação de PGRCC (Obra 1) e outra sem (Obra 2). A obra com gerenciamento de resíduos teve um volume de resíduos 1,4 vezes menor que a Obra 2. A quantidade de resíduos dispostos em aterro de RCCs pela Obra 2 foi quatro vezes maior que a Obra 1, já que a última possuía práticas de reciclagem e reutilização. Todos esses dados provam a eficiência do PGRCC em reduzir os resíduos gerados, diminuir gastos e contribuir com o meio ambiente. A Figura 2 exemplifica em forma de pirâmide as prioridades do PGRCC.

Figura 2: Prioridades do PGRCC.



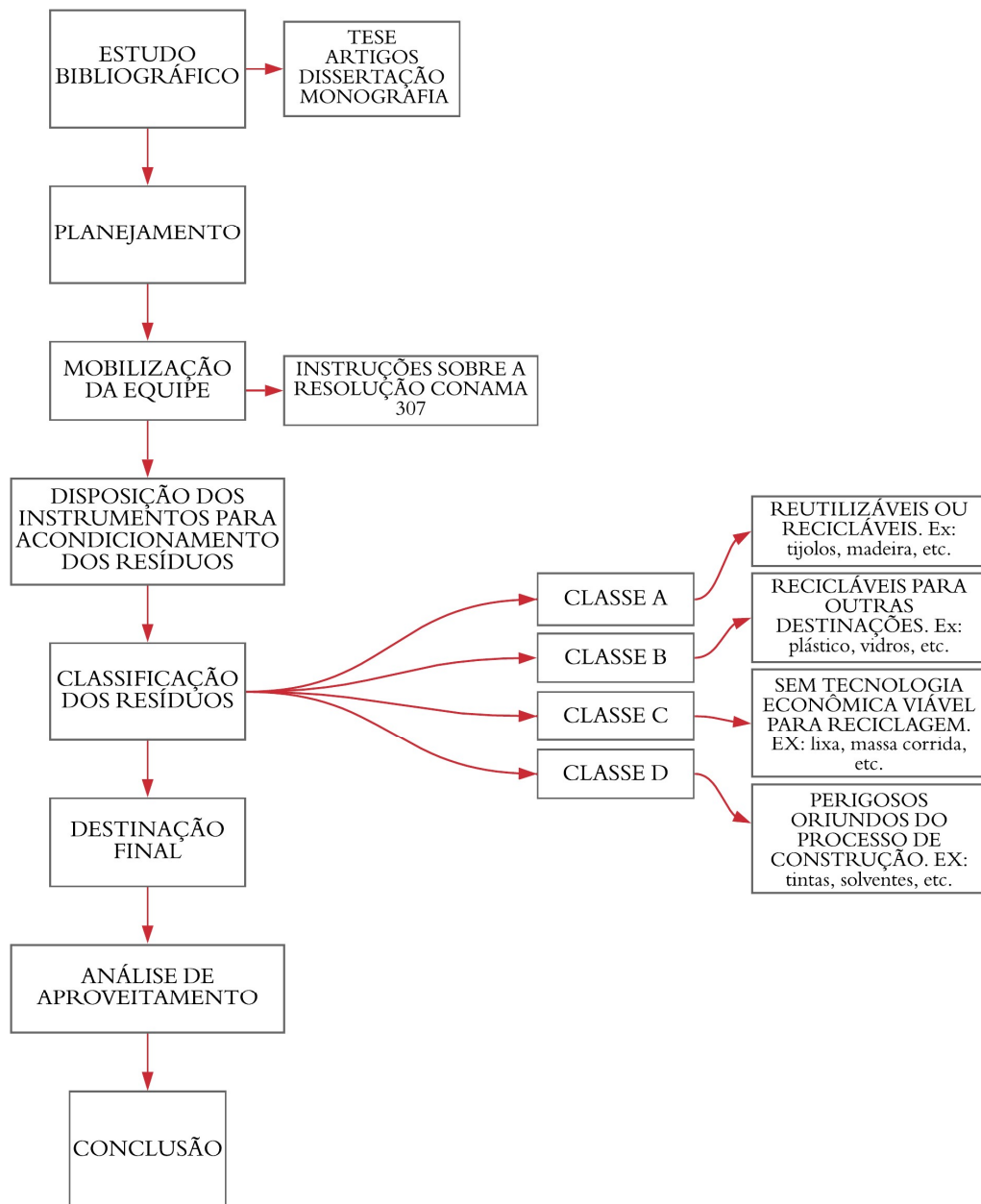
Fonte: Adaptado. FIESP (2019).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Dados Iniciais

Para a realização da presente pesquisa, obedeceu-se aos passos indicados no fluxograma da Figura 3.

Figura 3: Fluxograma de apresentação e desenvolvimento do estudo.



3.2 Área de estudo

O objeto de estudo foi uma obra de um empreendimento do ramo lojista que estava em fase inicial de construção. O empreendimento está localizado na Avenida das Embaúbas esquina com Rua Avencas, bairro Setor Residencial Sul, Sinop - MT. A obra possui pavimento superior, inferior e estacionamento totalizando 2.125,28 m².

3.3 Implantação do PGRCC no canteiro de obras

A primeira etapa, antes do início do projeto, foi a mobilização do quadro de colaboradores da obra em questão, com a apresentação do PGRCC e entrega de cartilhas. Os mesmos foram orientados quanto à classificação dos resíduos de acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA 307.

Após essa primeira etapa de apresentação, foram adquiridos os dispositivos para triagem e acondicionamento dos resíduos gerados no canteiro de obras. Os dispositivos foram dispostos de maneira que a destinação final fosse realizada corretamente, evitando contaminações.

3.4 Monitoramento da obra

O monitoramento da obra em questão foi realizado diariamente, com o intuito de avaliar os parâmetros de limpeza do local e separação e destinação correta dos resíduos.

3.4.1 Registros das amostras

Foram realizados registros para evidenciar as conformidades e inconformidades, no que diz respeito ao PGRCC e legislação. Quando houve inconformidades, as mesmas foram registradas por meio de fotos e os colaboradores orientados quanto às práticas corretas.

3.4.2 Disposição final dos resíduos

Considerando que o município de Sinop - MT ainda não obriga os geradores de resíduos a apresentarem o PGRCC ou a comprovação de contratação de empresa especializada e licenciada pelo órgão ambiental estadual competente para realizar esse gerenciamento.

O município não possui nenhuma empresa credenciada para o manuseio e disposição final dos RCCs, sendo que a maior parte ou quase que a totalidade dos resíduos de construção é disposto em caçambas e destinado ao aterro de resíduos inertes do município.

Foi autorizado pelo judiciário, a reabertura do lixão que se localiza na estrada Adalgisa, zona rural do município, para depósito de resíduos da construção civil, jardins e comerciais não perigosos e não orgânicos. A utilização do local deve-se dar até que a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), analise os pedidos de licenças prévia e de instalação, para as atividades de transbordo para resíduos da construção civil.

3.5 Plano de Ação

Como a obra em questão foi acompanhada desde o início, consequentemente a implantação do PGRCC, a quantidade de não conformidades foi baixa, levando em consideração que a equipe de trabalho seguiu à risca as orientações dadas quanto a Resolução 307 do CONAMA, fazendo com que a elaboração do Plano de Ação tivesse por finalidade relatar aos gerenciadores da obra a porcentagem de resíduos reaproveitados e descartados.

Para os resíduos descartados, foram evidenciadas as empresas responsáveis pelo descarte, bem como os locais de acondicionamento e destinação final dos mesmos. O Plano de Ação detalha todos os acontecimentos na obra e funciona como um histórico.

3.5.2 Eficiência do Plano de Ação

A análise do quão eficiente é o Plano de Ação, é realizada através de gráficos que mostram a quantidade de resíduos reaproveitados e descartados. Para demonstrar este resultado através de gráficos, foi utilizada a Equação (1) a seguir:

$$\text{Eficiência do Plano de Ação (\%)} = \frac{\text{Quantidade de resíduos reaproveitados}}{\text{Quantidade de resíduos descartados}} \cdot 100 \quad (1)$$

A eficiência na implantação do PGRCC se dá conforme a quantidade de ações que foram concluídas. Através da análise deste plano é possível analisar se as soluções têm dado o resultado esperado, assim como auxilia na tomada de decisões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Destinação final

Parte dos resíduos, tiveram destinação dentro do próprio canteiro de obras, como por exemplo, madeira e aço. Os resíduos recicláveis e rejeitos não eram gerados em grandes quantidades. No momento em questão a obra não produzia estes resíduos, eles eram apenas gerados pelos funcionários, como copos plásticos, garradas PET. A coleta dos resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis era realizada pela prefeitura.

Como grande parte dos resíduos Classe A foi aterrado no próprio local do empreendimento comercial, houve a redução da quantidade levada pela empresa responsável pela destinação. Este procedimento foi correto, pois minimiza o custo final na destinação e aumenta a vida útil dos aterros de resíduos inertes.

4.1.2 Acompanhamento do processo de destinação final dos resíduos

Conforme citado nas referências acima, o município de Sinop - MT não possui uma empresa credenciada para o descarte correto dos RCCs, para tanto, fez-se necessário a contratação de uma empresa que realizasse o transporte até o lixão da cidade.

4.1.3 Quantificação dos resíduos de reaproveitamento e descarte

A obra teve início no mês de fevereiro, desde então houve a separação em baias dos resíduos gerados na obra, de modo a promover maior percentual de reutilização na obra e facilitar o subseqüente descarte.

Na tabela 1, estão descritas as quantidades de resíduos descartados por mês e total ao final da obra.

Tabela 1: Quantificação dos resíduos Classe A e Classe B reutilizados e descartados.

MESES	VOLUME DE RESÍDUOS DESCARTADOS (m ³)	VOLUME DE RESÍDUOS CLASSE A REUTILIZADOS (M ³)	VOLUME DE RESÍDUOS CLASSE B REUTILIZADOS (M ³)
Fevereiro	10	04	02
Março	10	03	04
Abril	15	05	03
Mai	25	04	02
Junho	15	02	02
Julho	05	0	0
TOTAL	80	18	13

Os resíduos Classe A que tiveram reuso dentro do canteiro de obras, totalizaram dezoito metros cúbicos. Esses resíduos foram reutilizados principalmente como materiais de aterro.

Já os resíduos Classe B, em sua maioria madeira, foram reutilizados na confecção de novas formas para estruturas de concreto, escoras para essas estruturas, andaimes, entre outras formas de reuso. Como a obra não entrou na fase de acabamento durante o estudo, não houve geração de resíduos Classe C e Classe D. A Figura 4 mostra as baias de separação dos RCCs que também foram produzidas por resíduos gerados no canteiro de obras.

Figura 4: Baias de separação dos RCCs.



Como mostra a Figura 4, as baias foram construídas para realizar a segregação e disposição dos resíduos. A quantidade e o tamanho de baias e os resíduos que seriam acondicionados foram escolhidos de acordo com, respectivamente, o espaço no canteiro de obras e as características dos resíduos.

A figura 5 mostra a organização no canteiro de obras, fator importante para a implantação adequada do PGRCC.

Figura 5: Organização do canteiro de obras.



4.1.4 Procedimento padrão para descarte final no lixão de Sinop - MT

Para que seja possível o descarte final dos RCC é necessário que a empresa contratada obtenha uma licença ambiental. A entrada do lixão possui uma guarita, onde ao chegar, o condutor do veículo com os resíduos necessita preencher um formulário para identificar a origem do entulho.

Nas caçambas não pode haver lixo doméstico, pneus ou qualquer material que contenha resíduos de óleo e/ou graxa. Em sequência a figura 6 mostra o registro atual do aterro de resíduos inertes do município para onde os RCCs são levados pelas empresas de coleta de entulhos.

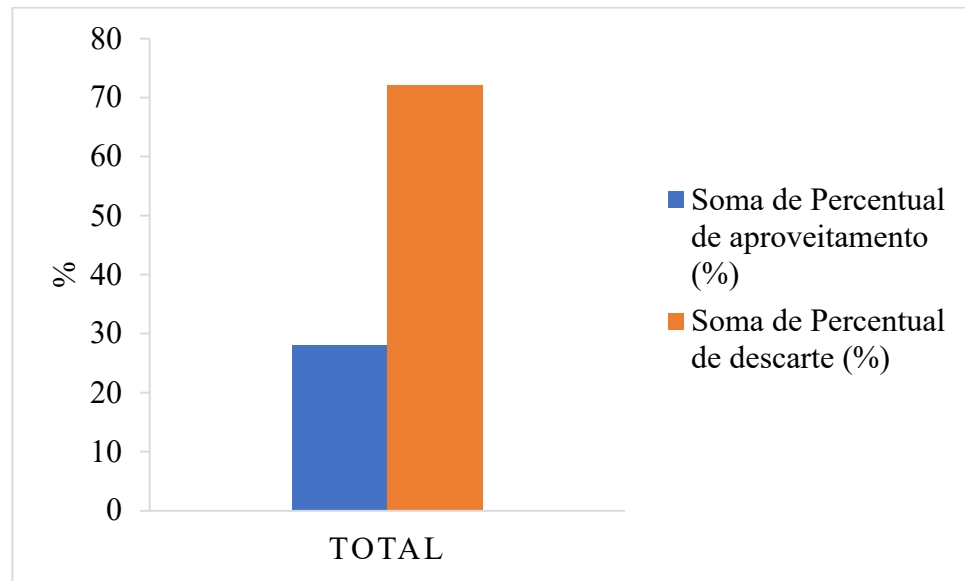
Figura 6: Aterro de resíduos inertes do município de Sinop - MT



Em Anexo, consta a planilha de controle de resíduos da construção civil e volumosos do aterro de resíduos inertes do município de Sinop - MT. Na planilha devem ser preenchidas as informações referentes à empresa contratada para coleta e transporte dos resíduos, informações do gerador bem como a caracterização do volume de resíduos transportados.

4.2 Eficiência do Plano de Ação

A implantação do PGRCC na obra comercial em questão foi acompanhada por seis meses (fevereiro a julho de 2020). No total foram oitenta metros cúbicos de resíduos descartados e trinta e um metros cúbicos de resíduos reaproveitados, fazendo com que o Plano de Ação registrasse um total de vinte e oito por cento de aproveitamento e setenta e dois por cento de resíduos descartados, conforme a Figura 8.

Figura 8: Aproveitamento e descarte de RCCs

5. CONCLUSÃO

Com as visitas semanais na obra em questão, foi possível realizar o acompanhamento da implantação do PGRCC assim como monitorar a execução adequada do Plano de Ação. Como o monitoramento se deu desde o início da obra, foi possível auxiliar toda a equipe a manter alinhadas as tarefas de cada colaborador, para que se seguisse corretamente a Resolução 307 do CONAMA.

Levando em consideração as limitações do município de Sinop - MT no que diz respeito à destinação final dos RCCs, a obra analisada apontou um resultado positivo. Com a conscientização da equipe, houve um maior reaproveitamento de materiais Classe A, maior organização no canteiro de obras, o que resulta em um trabalho mais dinâmico e estruturado assim como os benefícios ao meio ambiente.

Apesar da porcentagem de resíduos aproveitados ter sido mais baixa que os resíduos descartados, o Plano de ação foi de grande valia, pois todos os materiais que podiam ser utilizados foram empregues em várias finalidades.

Resíduos de classe A e classe B foram reutilizados principalmente como materiais de aterro e para confecção de formas escoras e andaimes de madeiras e madeirites. Como a obra não entrou na fase de acabamento durante o estudo, não houve geração de resíduos Classe C e Classe D.

Houve contato com a Secretaria de Meio Ambiente de Sinop para coletar informações sobre quando o município teria um local para descarte adequado dos RCCs, em resposta, eles alegaram que de acordo com a Lei Municipal nº 2436/2019 as empresas teriam prazo até dezembro de 2020 para descartar os resíduos no lixão. Porém com a pandemia que assola nosso país atualmente, este prazo foi revogado por tempo indeterminado.

Existe uma empresa privada não identificada que está em tramitação para a abertura do local adequado de tratamento e reaproveitamento dos resíduos provenientes da construção civil.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE - **Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2012. 116 p.
- Associação Brasileira Do Drywall. **Resíduos de Gesso na Construção Civil: Coleta, armazenagem e reciclagem**. São Paulo: Agns Gráfica e Editora, 2012. 20 p.
- ALBUQUERQUE, P. STRAUCH, M.; **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo-RS: Oikos, UPAN, 2008.
- BIDONE, F. R. A. **Metodologia e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABES (Associação de Engenharia Sanitária e Ambiental), 1999.
- BRASIL. Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critério e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 25 set. 2019.
- BRASIL. Resolução CONAMA No 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2o, 4o, 5o, 6o, 8o, 9o, 10 e 11. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jan. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 29 set. 2019.
- CARVALHO, P. M. **Gerenciamento de resíduos de construção civil e sustentabilidade em canteiros de obras de Aracaju**. São Cristóvão/SE. Mar, 2008.
- COUTO NETO, A. G. **Construção civil sustentável: Avaliação da aplicação do modelo de gerenciamento de resíduos da construção civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras – um estudo de caso**. Belo Horizonte, 2007.
- DA SILVA, O. H. *et al.* **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Ed. Especial GIAU-UEM, Maringá – PR Santa Maria, v. 19, 2015, p. 39 – 48.
- FERREIRA, A. C. A. *et al.* **Gestão de resíduos sólidos na construção civil**. Revista P Engenharia, v.2, n. 2, Jul./2014.
- FIGUEIREDO, D. D. S. **Plano De Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil – PGRCC “Comercial – Centro de Distribuição” Oxigênio Cuiabá LTDA**. Várzea Grande. Dez, 2014.
- FORMOSINHO, *et al.* **Parecer relativo ao tratamento de resíduos industriais perigosos**. 2000. Disponível em <<http://páginas.fe.up.pt/~jotace/cci/Relatorio/Rcom.pdf>>. Acesso em: 27 setembro. 2019.

GUEDES, G. G. FERNANDES, M. **Gestão ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal**. doi: 10.5102/un.gti.v3i1.2176 [acervo eletrônico]. Brasília, 2012.

HOSHINO, M. A. *et al.* **Estimativa e Indicadores dos Resíduos Sólidos da Construção Civil para Implantação da Gestão Ambiental**, 2010. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. p113. Tese (Livre Docência) - Departamento de engenharia da construção civil - Escola politécnica da Universidade de São Paulo.

KARPINSK, Luisete et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

LEI FEDERAL Nº 9605/98 - Dispõe sobre crimes ambientais.

LIMA, Rosimeire S. L.; LIMA, Ruy R. R. L. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Paraná, 2009. 31 p. Disponível em: <http://creaweb.crea-pr.org.br/WebCrea/biblioteca_virtual/downloads/cartilhaResiduos_baixa.pdf>. Acesso em: 21 out. 2019

MAIA, G. A. N. **Política nacional de resíduos sólidos e direito ao meio ambiente equilibrado**. Revista Jus Navigandi. Teresina, 2011. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/20172>>. Acesso em: 28 setembro. 2019.

MATO GROSSO. LEI ESTADUAL Nº 7862/02 - Dispõe sobre a Política de Resíduos Sólidos do Mato Grosso.

MARIANO, L. S. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com Reaproveitamento Estrutural: Estudo de Caso de uma obra com 4.000 m²**, 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001.

NBR 10.004/87 - Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

NBR 10004 – Procedimentos.

OLIVEIRA, T. F. de. **Gestão de Resíduos da Construção Civil: Exigências para construção de obras públicas no Estado do Paraná**, 2010. 45 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**, 2006. 137 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCALONE, P. A. **Gerenciamento de resíduos de construção civil: Estudo de caso em Empreendimento Comercial e Residencial em Londrina/PR**. Londrina, 2013.

SCHENKEL, W. **Elementos de uma concepção de gestão de resíduos**. São Leopoldo-RS: Oikos, UPAN, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Fundação para o Desenvolvimento da Educação. Manual para Gestão de Resíduos em Construções Escolares**. São Paulo, 2010. 40 p.

SINDUSCON-MG. SENAI-MG. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. 3. ed. rev. e aum. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008.

SINOP. Lei nº 2436, de 30 de maio de 2017. Institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, nos termos da resolução do CONAMA Nº 448 DE 2012, e dá outras providências. Sinop, 30 de maio de 2017. Disponível em: leismunicipais.com.br/a/mt/s/sinop/lei-ordinaria/2017/243/2436/lei-ordinaria-n-2436-2017-institui-o-sistema-de-gestao-sustentavel-de-residuos-da-construcao-civil-e-residuos-volumosos-nos-termos-da-resolucao-do-conama-n-448-de-2012-e-da-outras-providencias. Acesso em: 25 set. 2019.

TOZZI, R. F. **Estudo da Influência do Gerenciamento na Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC) – Estudo de Caso de duas obras em Curitiba/PR**, 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ANEXO

PLANILHA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS	
1- IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR	
Nome ou Razão Social:	
Endereço:	
Bairro:	
Nome do Condutor:	
Telefone:	
Placa do Veículo:	
Inscrição Municipal:	
2- IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR/ORIGEM	
Nome ou Razão Social:	
Endereço:	
Bairro:	
Telefone:	
CPF ou CNPJ:	
Número da Licença:	
2.1- ENDEREÇO DA RETIRADA:	
Bairro:	

<p>3.0- CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO</p> <p>Volume transportado: () m³ ou toneladas</p> <p>Concreto/Argamassa/Alvenaria ()</p> <p>Volumosos (móveis)) ()</p> <p>Volumosos (podas) ()</p> <p>Outros (especificar) ()</p>
<p>4.0- RESPONSABILIDADES</p> <p>Visto do condutor do veículo:</p>
<p>Visto e carimbo do responsável pelo controle:</p>
<p>Data: / /</p>
<p>Horário:</p>
<p>5.0 - Orientação</p> <p>a) O horário de funcionamento será das 06h00min até as 17h00min ;</p> <p>b) Os resíduos da construção civil e volumosos deverão serem tilados na fonte geradora;</p> <p>c) Somente serão aceitos os resíduos da construção civil não perigosos e resíduos volumosos de acordo com a resolução conama 307/2002, resolução conama 448/2012, lei Federal 12.305/2010, lei municipal n.2436/2004 e ABNT-NBR 15112,15113, 15114,15116/2004;</p> <p>d) Os veículos que estão transportando os resíduos, deverão observar as regras básicas de transporte, para não acarretar no derramamento de líquidos e sólidos, pela via terrestre, em atenção a ABNT-NBR 13221/2003 e Lei Municipal nº 676/2002;</p> <p>e) O não cumprimento nas presentes leis sujeitará os infratores, sem prejuízos das infrações de natureza civil e penal, as penalidades em consonância com as legislações vigentes.</p>

Fonte: Adaptado requerimento padrão, 2020.