



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CAMPUS POMBAL-PB

Sarah Raquel Wanderley Silva

**PROPOSTA DE UM ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Pombal-PB

2023

PROPOSTA DE UM ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Sarah Raquel Wanderley Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para obtenção de título de Bacharela em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias.

Pombal-PB

2023

S586p Silva, Sarah Raquel Wanderley.

Proposta de um roteiro para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil / Sarah Raquel Wanderley Silva. – Pombal, 2023.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias”.
Referências.

1. Gestão de resíduos sólidos - Construção civil. 2. Empresas de construção
civil. 3. Normativo legal. 4. Educação Ambiental. I. Farias, Camilo Allyson
Simões de. II. Título.

CDU 628.4.02:69.0 (043)

SARAH RAQUEL WANDERLEY SILVA

**PROPOSTA DE UM ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para obtenção de título de Bacharela em Engenharia Ambiental.


Orientador: Prof. Dr. Camilo Allyson
Simões de Farias.

BANCA EXAMINADORA

CAMILO ALLYSON SIMOES DE FARIAS:03542044407 Digitally signed by CAMILO ALLYSON
SIMOES DE FARIAS:03542044407
Date: 2023.06.30 11:51:12 -03'00'

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias

Orientador - UFCG/*Campus* de Pombal-PB

Documento assinado digitalmente
 WALKER GOMES DE ALBUQUERQUE
Data: 30/06/2023 10:44:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque
(Examinador Interno) - UFCG/*Campus* de Pombal-PB

Francisco Miquéias Sousa Nunes

M.Sc. Francisco Miquéias Sousa Nunes
(Examinador Externo) - UEPB/*Campus* Campina Grande-PB

Pombal-PB, 13 de junho de
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me sustentado e me abençoado durante todo o curso.

A minha mãe, Audecleide Filgueira Wanderley Silva (*in memoriam*) que com todo seu amor e devoção, zelou por mim ao longo da minha vida, que foi meu amparo nos momentos de fraqueza, meu exemplo de fé nos dias de angústias, minha amiga nos ruins e bons momentos, que sempre cedeu do seu bem estar em prol do meu, desejo ter sido merecedora de todo seu esforço, especialmente quanto a minha formação. E ao meu pai, Flávio Oliveira da Silva, por não medir esforços para ver meus sonhos realizados, vocês são meus exemplos de vida e sempre fizeram o possível e impossível por mim. Sem o apoio de vocês, nada seria possível.

Aos meus sobrinhos, Luna Leticia Oliveira Wanderley e Lucas Oliveira Wanderley, que me mostraram uma força que eu não imaginava que existia em mim.

Agradeço ao meu esposo, Ruan da Silva Santos, por sempre se fazer presente, mesmo com minhas ausências, por toda compreensão e incentivo ao longo do curso. Seu apoio foi fundamental para a realização desse sonho.

Agradeço a todas as minhas amigas que fiz durante o curso, por toda ajuda durante essa trajetória.

Ao meu orientador Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias, por todo apoio, orientação e compreensão.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

“O senhor te resguardará de todo mal; ele velará sobre tua alma. O senhor guardará os teus passos, agora e para todo sempre.”

- Salmo 120, 7-8

RESUMO

As atividades de construção civil têm crescido e colaborado positivamente para a economia do nosso país nos últimos anos. Na contramão, as grandes quantidades de resíduos sólidos perigosos e não perigosos gerados pelo setor causam preocupações no que diz respeito ao meio ambiente e à saúde pública, sendo vital discutir as questões envolvidas e buscar soluções para mitigação dos impactos. Considerando este contexto, propõe-se neste trabalho um documento modelo para elaboração de Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC). O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica e documental, com exploração de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, artigos, legislações vigentes, cartilhas e outras. Na sequência, conduziu-se uma análise crítica para definir as etapas e os critérios para elaboração do documento-guia. Como resultado, apresentou-se um modelo objetivo de PGRCC, com foco na eficiência e dentro dos padrões normativos e legais, que poderá ser seguido por profissionais da área. Por fim, pode-se concluir que o arcabouço normativo e legal apresentado durante o trabalho é relevante e mostra-se adequado para elaboração do PGRCC.

Palavras-chave: Empresas de construção civil. Normativo legal. Educação Ambiental.

ABSTRACT

Civil construction activities have grown and collaborated positively to the economy of our country in recent years. On the other hand, the large quantities of hazardous and non-hazardous solid waste generated by the sector cause concern with regard to the environment and public health, making it vital to discuss the issues involved and seek solutions to mitigate the impacts. Considering this context, this paper proposes a model document for the elaboration of Management Plans for Solid Construction Waste (PGRCC). The method used was bibliographic and documental research, with the exploration of norms of the Brazilian Association of Technical Norms, resolutions of the National Council of Environment, articles, current legislation, primers and others. Next, a critical analysis was conducted to define the steps and criteria for the elaboration of the guide-document. As a result, it was presented an objective model of CCMP, focused on efficiency and within the normative and legal standards, which can be followed by professionals in the area. Finally, it can be concluded that the normative and legal framework presented during the work is relevant and appropriate for the elaboration of PGRCC.

Keywords: Construction companies. Legal Regulations. Environmental Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Adequação de roteiros existentes de PGRCC na literatura ao conteúdo mínimo previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	30
Quadro 2: Identificação do Empreendimento.....	33
Quadro 3: Responsável técnico pela elaboração do projeto de RCC.....	33
Quadro 4: Identificação, quantificação e destinação dos RCC.....	34
Quadro 5: Identificação dos responsáveis por cada etapa de gerenciamento.....	35
Quadro 6: Triagem e acondicionamento dos RCC.....	36
Quadro 7: Transporte dos resíduos.....	37
Quadro 8: Soluções consorciadas ou compartilhadas.....	37
Quadro 9: Destinação dos RCC.....	37
Quadro 10: Ações preventivas e corretivas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.....	38
Quadro 11: Procedimentos e metas minimizadoras da geração de resíduos.....	38
Quadro 12: Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	39
Quadro 13: Medidas adotadas para sanear os passivos ambientais aos resíduos sólidos.....	40

LISTA DE SIGLAS

RCC – Resíduos Sólidos da Construção Civil

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
Geral.....	12
Específicos.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1 Resíduos Sólidos.....	12
3.2 Resíduos da Construção Civil	14
4. METODOLOGIA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1 Arcabouço Legal e Normativo.....	19
5.2 Análise Crítica de Roteiros de PGRCC.....	28
5.3 Proposta de Roteiro	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	41

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das atividades econômicas com grande destaque no Brasil, compreendendo processos que vão desde a extração da matéria-prima até a etapa de construção propriamente dita. Essas atividades são responsáveis por diversos impactos ambientais negativos, a exemplo da superexploração de recursos naturais, formação de áreas degradadas e do descarte inadequado dos resíduos gerados (ROTH; GARCIAS, 2011). Segundo a Agência CBIC (2020), a indústria da construção civil gerou 58.464 novas vagas de empregos com carteira assinada no Brasil entre os meses de janeiro e agosto de 2020, sendo considerado um dos setores com maiores ofertas de oportunidades de trabalho da economia nacional.

Segundo a ABRELPE 2022, no Brasil cerca de 48.375.275 toneladas de resíduos de construção civil, foram coletadas no ano de 2021, sendo a média de 227 kg por habitantes no ano. De acordo com PINTO (1999), o principal problema causado pelos resíduos da construção civil, conhecidos pela sigla RCC, é a sua disposição final inadequada, impactando negativamente o meio ambiente urbano. Vale ressaltar que, na maioria das vezes, os entulhos são depositados em locais proibidos ou em aterros, porém, sem nenhum tipo de segregação, diminuindo a vida útil dos aterros sanitários e impossibilitando a reutilização e/ou reciclagem (PINTO, 1999).

A disposição inadequada e ilegal de RCC pode trazer problemas ambientais, tais como contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, poluição visual e proliferação de doenças, influenciando negativamente na qualidade de vida da população (BARRETO, 2005).

Diante deste contexto, torna-se necessário reduzir os resíduos descartados em aterros. Uma alternativa é a destinação e a reutilização dos resíduos para geração de matéria-prima secundária, contribuindo com as condições ambientais dos espaços urbanos e minimizando a exploração dos recursos naturais não-renováveis (FRIGO; SILVEIRA, 2012). Além de benefícios ambientais, sociais e econômicos, espera-se que o resultado deste trabalho facilite a adequação de estabelecimentos da construção civil às normas federais vigentes.

2. OBJETIVOS

Geral

Propor um roteiro que sirva como referência para elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil-PGRCC.

Específicos

- Fazer um levantamento da legislação vigente, das normas técnicas e das principais referências sobre planos de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil;
- Estabelecer critérios e procedimentos para o desenvolvimento de PGRCC;
- Propor um documento modelo que sirva como roteiro para elaboração de PGRCC.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Resíduos Sólidos

3.1.1 Definição e classificação

A Lei nº 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, define o resíduo sólido como sendo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Outra definição está descrita na ABNT NBR nº 10.004/2004, apresentando-se como materiais nos estados sólidos e semissólidos, oriundos de atividades industriais, domésticos, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, podendo incluir os lodos de sistemas de tratamento de água, ou aqueles que são gerados em equipamentos e instalações de controle, além de líquidos que possuem

particularidades que inviabilizem o lançamento em esgotos públicos ou corpos de água.

No que diz respeito à classificação desses materiais, os mesmos podem ser divididos como recicláveis e orgânicos. Os recicláveis referem-se àqueles que podem ser aproveitados em algum processo produtivo como matéria-prima, a exemplo dos metais, plásticos, papéis e vidros. Já os orgânicos têm origem nos restos de alimentos e/ou jardinagem, podendo ser aproveitados por meio da compostagem e/ou vermicompostagem (BORTOLOSSI; ALVES; ZANELLA, 2008).

A ABNT NBR nº 10.004/2004 ainda classifica os resíduos sólidos envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A classificação de resíduos consiste em:

- Resíduos Classe I – Perigosos;
- Resíduos Classe II – Não perigosos;
- Resíduos Classe IIA – Não inertes;
- Resíduos Classe IIB – Inertes.

Segundo a ABNT NBR nº 10.004/2004, os resíduos perigosos (Classe I) são aqueles que apresentam uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Já os resíduos classificados como Classe II não apresentam quaisquer das características citadas (ABNT, 2004).

Resíduos classificados como Classe IIA ou não inertes não se enquadram nas classificações I ou IIB, devendo apresentar uma ou mais das seguintes características: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água superior aos limites de potabilidade (ABNT, 2004). Estes resíduos, quando manejados de maneira inadequada, podem causar problemas ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos da Classe IIB, por outro lado, não têm quaisquer das características já mencionadas, sendo considerados inertes (ABNT, 2004).

No que diz respeito à origem, os resíduos são classificados como segue (Art. 13 da Lei nº 12.305/2010):

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (BRASIL, 2010).

3.2 Resíduos da Construção Civil

3.2.1 Definição e Classificação

Os resíduos de construção civil (RCC) são considerados os maiores causadores de degradação ambiental por causa dos volumes gerados, dos tratamentos irregulares e das disposições finais inadequadas (OLIVEIRA; BONETTO, 2018). A indústria da construção civil, historicamente, não se preocupava com os custos e prejuízos causados pelo desperdício de materiais e destino dados aos resíduos produzidos nesta atividade. Grande parte desses resíduos era depositada clandestinamente em terrenos baldios, áreas públicas, várzeas e cursos d'água. Alguns desses impactos eram (e ainda são) visíveis e comprometem a paisagem urbana e o trânsito de veículos e pedestres (ÂNGULO, 2000).

O Art. 2º da Resolução nº 307 do CONAMA de 2002 propõe a seguinte definição para RCC:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos,

concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL,2002).

Em seu Artigo 3º, a Resolução Conama nº 307/2002 propõe a classificação dos RCC, que deverão seguir a seguinte divisão no que diz respeito aos tipos: Classe A; Classe B; Classe C e Classe D.

Os resíduos da Classe A são aqueles oriundos de construção, demolição, reformas, reparos e de outras obras de infraestrutura, incluindo solos provenientes de terraplanagem. Exemplos destes materiais são: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto. No que diz respeito à destinação final adequada destes resíduos, eles devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados para aterros de resíduos de construção civil, permitindo sua futura reciclagem (BRASIL, 2002).

Os resíduos da Classe B são aqueles recicláveis para outras destinações, tendo como exemplo os plásticos, papel/papelão, metais, madeiras e entre outros. No tocante à destinação final, devem ser reutilizados e/ou reciclados. Quando não for possível reciclar, devem ser encaminhados para áreas de armazenamento temporário, sendo permitido a sua reutilização ou reciclagem futura (BRASIL, 2002).

A Classe C diz respeito aos resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que sejam economicamente viáveis para realização de processos de recuperação ou reciclagem. Para destinação, os materiais devem ser armazenados, transportados e destinados conforme as normas técnicas específicas (BRASIL, 2002).

Os resíduos da Classe D correspondem aos resíduos perigosos oriundos do processo de construção, como solventes, óleos, materiais contaminados de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, entre outros. Com respeito à destinação, os resíduos de Classe C devem ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados de acordo com normas técnicas específicas (BRASIL, 2002).

Segundo o Art. 9º da Resolução nº 307 do CONAMA de 2002, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem contemplar as seguintes etapas:

- I. Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

- II. Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade;
- III. Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- IV. Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- V. Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução (BRASIL, 2002).

3.2.2 Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Segundo Machado (2016), os planos de gerenciamento de resíduos sólidos são considerados documentos legais que atestam a capacidade de uma organização de gerenciar todos os resíduos que ela pode produzir. O objetivo de um documento como este é propor uma sequência de ações para que o gerenciamento dos resíduos gerados por uma determinada empresa esteja sob controle, evitando a poluição ambiental e minimizando os riscos de impactos negativos na saúde pública e no equilíbrio da fauna e da flora.

De acordo com o Art. 20º da Resolução nº 307 do CONAMA de 2002, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- I. os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Art. 13;
- II. os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - a) gerem resíduos perigosos;
 - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- III. as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
- IV. os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
- V. os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa (BRASIL, 2002).

No artigo 21, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

- I. descrição do empreendimento ou atividade;
- II. diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III. observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV. identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V. ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI. metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII. se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do Art. 31;
- VIII. medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX. periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (BRASIL,2002).

A Resolução nº 307 do CONAMA de 2002, um dos principais documentos norteadores para o gerenciamento de RCC, sofreu as seguintes alterações conforme a seguir:

- Resolução nº 348/2004 do CONAMA (alterado o inciso IV do art. 3º): incluiu na definição da Classe D os resíduos perigosos que contenham produtos prejudiciais à saúde, como o amianto;

- Resolução nº 431/2011 do CONAMA (alterados os incisos II e III do art. 3º): alterou a classificação do gesso, de Classe C para Classe B (reciclável);

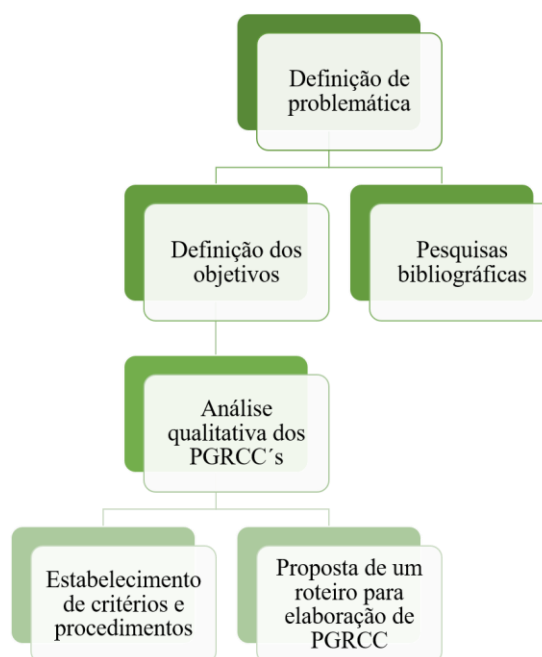
- Resolução nº 448/2012 do CONAMA (altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13: inseriu e alterou algumas definições, como a caracterização do aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros; inseriu o tratamento dos resíduos como forma de destinação; proibiu alguns tipos de disposição; e alterou a regulamentação para o Plano Municipal de Gestão de RCC e para o PGRCC.

- Resolução nº 469/2015 do CONAMA (altera o inciso II do art. 3º e inclui os § 1º e 2º do art. 3º): incluiu embalagens vazias de tintas imobiliárias na classe B (recicláveis).

4. METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho, caracterizada por uma abordagem qualitativa com objetivos exploratórios, consiste em pesquisas bibliográficas e documentais, buscando analisar criticamente o conteúdo abordado e propor um modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), com estrutura resumida e simplificada. Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas: levantamento bibliográfico; estabelecimento de critérios e procedimentos; e proposta de um roteiro para elaboração de PGRCC. Para melhor entendimento o fluxograma 1 representará as etapas desenvolvidas durante o presente trabalho.

Fluxograma 1: Etapas realizadas no desenvolvimento da pesquisa.



Fonte: Elaboração própria (2023).

4.1. Levantamento Bibliográfico

Com o intuito de ter um melhor embasamento teórico, na etapa de levantamento bibliográfico foi realizada uma coleta de informações por meio da

exploração de documentos vigentes (e.g., leis, decretos, resoluções, normas técnicas, manuais, livros e artigos) sobre o tema “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil”.

4.2. Estabelecimento de critérios e procedimentos

Nesta etapa foi realizada uma análise crítica do conteúdo estudado, onde foi possível estabelecer uma lista de atividades e procedimentos operacionais para o desenvolvimento de um PGRCC, sendo investigado a adequação de modelos existentes no mercado e/ou literatura e será realizada uma comparação, entre três modelos de PGRCC já existentes, atribuindo aos elementos exigidos em um PGRCC os conceitos de Atende Totalmente (AT), para aqueles que atendem o que é exigido de forma completa, o Atende Parcialmente (AP) será destinado para aqueles que atende apenas parte do que é exigido e por fim, o Não Atende (NA), para aqueles que não apresenta os parâmetros.

4.3. Roteiro para elaboração de PGRCC

Por fim, propôs-se um documento modelo para elaboração de PGRCC, tendo como foco a construção de um roteiro que seja facilmente adotado e monitorado pelos estabelecimentos que desejam descartar esses materiais de forma adequada, devendo contemplar o conteúdo mínimo exigido pelas normas vigentes e as melhores práticas do gerenciamento de RCC.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 *Arcabouço Legal e Normativo*

Seguindo a pesquisa bibliográfica e documental, destacou-se os seguintes trabalhos e normas, relacionadas à gestão de resíduos da construção civil:

a) Constituição Federal de 1988

A conferência de Estocolmo teve grande influência na criação de organizações ambientalistas, incentivando a proteção do meio ambiente que foi

tomando espaço, de modo que regras e princípios foram estabelecidos, tendo como exemplo a Constituição Federal Brasileira de 1988 (CF/88).

A CF/88 trata da necessidade de saneamento, proteção da saúde pública, do meio ambiente e de seus responsáveis. No Art. 196, deixa claro que a saúde é um direito de todos e que é dever do Estado propor políticas sociais e econômicas a fim de reduzir os riscos de doença e de outros agravos. Defende também, em seu Art. 225, que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo de uso comum do povo e impondo deveres para defendê-lo e preservá-lo.

No Art. 23 é apresentado competências da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em que os incisos VI, IX e X garantem que é dever:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos (BRASIL, 1988).

Algumas leis surgem para auxiliar no alcance deste objetivo, como por exemplo a Lei nº 14.026/2020 que atualiza o marco legal do saneamento básico que trata de compreender o conjunto de diretrizes destinadas aos setores de abastecimento de água e esgotos sanitários, assim como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98) e a Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97). Ainda há várias outras, que estão em vigor até os dias atuais.

Com isso, observa-se que a inserção do meio ambiente na Constituição surge com impacto significativo, tendo em vista que eleva o nível das leis que já versavam sobre o tema. No Art. 170 da CF/88, salienta-se as preocupações ambientais que não são abordadas no artigo 225, afirmando que a ordem econômica brasileira deve respeitar o meio ambiente.

b) Política Nacional de Resíduos Sólidos

Expressa na Lei 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõe sobre princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Ela trata da classificação dos resíduos, no que diz respeito à origem, assim como dispõe das responsabilidades dos geradores e do poder público deixando claro que:

"Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:" (...)

"III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama".

"Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:"

"I - descrição do empreendimento ou atividade; (...)

"IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama."

O Art. 3 aponta em seus incisos algumas definições importantes como:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;

III - área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis;

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

VI - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

IX - geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; [...] (BRASIL, 2010).

Essas definições servem como auxílio na classificação dos resíduos e na disposição final. No Art. 7, observa-se os objetivos da PNRS, sendo válido destacar o inciso II, que dá ênfase a *“não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”* (BRASIL, 2010). Também podemos observar o incentivo às indústrias de reciclagem e o estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.

A PNRS tem grande relevância para este trabalho, tendo em vista que um dos seus instrumentos são os planos de resíduos sólidos, o monitoramento e a fiscalização ambiental e sanitária. A educação ambiental também é apontada como um instrumento, auxiliando no combate aos problemas socioambientais e econômicos, que surgem com o manejo e descarte inadequados dos resíduos sólidos.

Ainda é válido ressaltar que a PNRS apresenta inovações na gestão e no gerenciamento dos resíduos, propondo a exclusão dos lixões e incentivando os sistemas de tratamento e de reuso.

c) Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020)

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, atualizou o marco legal do saneamento básico, alterando a Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2020, a fim de atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para regularização dos serviços públicos de saneamento básico. A referida lei ressalta, no § 3º do Art. 4º, as normas de referência que deverão ser adotadas, sendo elas:

I - promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, observados os princípios da regularidade, da continuidade, da eficiência, da segurança, da atualidade, da generalidade, da cortesia, da modicidade tarifária, da utilização racional dos recursos hídricos e da universalização dos serviços;

II - estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços;

III - estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente, a fim de buscar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária;

IV - possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais;

V - incentivar a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços;

VI - estabelecer parâmetros e periodicidade mínimos para medição do cumprimento das metas de cobertura dos serviços e do atendimento aos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade, observadas as peculiaridades contratuais e regionais;

VII - estabelecer critérios limitadores da sobreposição de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário final, independentemente da configuração de subcontratações ou de subdelegações; e

VIII - assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (BRASIL, 2020).

Outras atividades também foram atribuídas à ANA, sendo uma delas a elaboração de estudos técnicos, guias e manuais para o desenvolvimento das melhores práticas regulatórias para os serviços públicos de saneamento.

De modo geral, esta lei permite que contratos entre municípios e empresas estatais sem licitações sejam realizados, devendo ser levado em consideração que a ANA passa a editar regras sobre o manejo de resíduos sólidos e também das águas pluviais nas cidades.

Posto isto, a Lei nº 14.026/2020 torna-se importante para nossa pesquisa no que diz respeito à estruturação de deveres e normas que está sob responsabilidade

da ANA, mas que deve ser seguida por todos responsáveis do setor de saneamento básico.

d) ABNT NBR nº 10.004/2004

Esta norma tem como principal objetivo a classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade para o meio ambiente e à saúde pública, auxiliando no gerenciamento adequado. Trata-se de uma NBR importante para o planejamento e execução dos planos de gerenciamento de resíduos (PGR), pois é através dela que podemos observar quais os tipos de resíduos e identificar os possíveis impactos ambientais. Cada classe possui resíduos com características específicas, permitindo que atividades minimizadoras de geração sejam propostas, além de uma destinação adequada, evitando contaminações.

A norma trata dos resíduos de forma simples e explicativa, onde seu terceiro tópico traz uma série de definições importantes tanto para o entendimento do próprio documento, quanto para aprendizagem do leitor. Além de classificar os resíduos em duas classes a norma ainda apresenta quadros com tipos de resíduos perigosos oriundos de fontes não específicas e de fontes específicas, apontando suas características de periculosidade, o que facilita muito na produção do PGR.

Ressaltando o seu papel, Farias & Brito (2022) usaram a NBR 10.004/2004 como base para elaborar o PGR do Armazém Paraíba, Unidade Campina Grande I. Além de ser utilizado como método, possibilitou a identificação das classes no processo de caracterização, triagem e acondicionamento.

e) ABNT NBR nº 10.005/2004

A NBR nº 10005/2004 aborda os procedimentos para obtenção de extrato lixiviado dos resíduos sólidos, tendo como seu principal objetivo diferenciar os resíduos classificados pela ABNT NBR 10.004/2004 como perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II).

De modo geral ela apresenta requisitos que devem ser adotados durante todos os procedimentos, como por exemplo, aparelhagem e vidrarias, reagentes, amostragem de campo e preservação da amostra. Após todos os procedimentos necessários forem realizados conforme as instruções, é efetuado uma interpretação dos dados, devendo conter informações sobre o teor de sólidos secos (%); pH do extrato lixiviado obtido; tempo total de lixiviação e o volume dos líquidos obtidos.

f) ABNT NBR nº 10.006/2004

A NBR nº 10006/2004 tem como principal objetivo fixar os requisitos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Diferente da NBR nº 10.005/2004, esta busca diferenciar os resíduos classificados na ABNT NBR 10.004/2004 nas Classes IIA (não perigosos e não inertes) e a Classe IIB (não perigosos e inertes). Entretanto, a sua estrutura é parecida, pois apresenta os requisitos e procedimentos que devem ser adotados de forma explicativa, podendo ser replicados por outras pessoas. A interpretação dos dados deve conter informações sobre o teor de umidade (%) e o pH medido no extrato solubilizado.

g) ABNT NBR nº 10.007/2004

Esta, por sua vez, trata-se dos requisitos necessários para amostragem de resíduos sólidos, sendo válido ressaltar a preocupação pela segurança:

O técnico responsável pela amostragem deve estar atento para as características do resíduo, tais como: corrosividade, inflamabilidade, explosividade, toxicidade, carcinogenicidade, radioatividade, patogenicidade etc. e, ainda, para a capacidade do resíduo de liberar gases extremamente venenosos ou causar alergias. Toda informação existente sobre o resíduo é útil na decisão sobre as precauções de segurança e na definição do equipamento de proteção a ser utilizado. Quando for detectada a possibilidade de a amostragem ser de alto risco, o técnico de amostragem deve informar ao responsável pela elaboração do plano de amostragem a necessidade da reavaliação do plano, solicitando, se necessário, a presença de entidades especializadas para a manipulação do material. Como exemplo de situações de alto risco destacam-se: materiais radioativos, espaços confinados, risco de choques elétricos, desmoronamentos, explosões etc. (ABNT, 2004).

Essa norma técnica é importante para o PGR pois auxilia nos procedimentos que devem ser adotados em cada local de amostragem, como por exemplo, em tambores e recipiente similares; caminhão tanque; em recipientes contendo pó ou resíduos granulados; lagoas de resíduos; em montes ou pilhas de resíduos etc. garantindo assim que a amostra não seja contaminada ou tenha interferência nos resultados obtidos.

h) Resolução Conama nº 275/2001

Este documento surge para estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, incentivando a reciclagem e a redução do consumo de matérias primas. Fica claro em seu Art. 2º que:

Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecido em Anexo (CONAMA, 2001)

Os padrões de cores utilizados para cada material são:

- Azul: papelão/papel
- Vermelho: plástico;
- Verde: vidro;
- Amarelo: metal;
- Preto: madeira;
- Laranja: resíduos perigosos;
- Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo: resíduos radioativos;
- Marrom: resíduos orgânicos;
- Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não

passível de separação.

i) Resolução Conama nº 307/2002

É a resolução mais específica para os resíduos da construção civil. Trata em estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos que deverão ser adotados na gestão dos resíduos de construção civil, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais que são causados pelos mesmos.

No Art. 6º desta resolução, observa-se os itens que devem estar contidos no plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, sendo eles:

I - As diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (BRASIL, 2002).

É válido ressaltar que no § 2º do Art. 8º, fica acordado que: *“O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente”* (BRASIL, 2002).

A mesma ainda estabelece prazos para que os geradores incluam os PGRCCs nos projetos de obras que deverão ser submetidos para aprovação ou licenciamento. Um exemplo de aplicação desta resolução em um PGRCC é o modelo proposto pela SEMASA- Saneamento Ambiental.

Para o presente trabalho, é possível destacar esta resolução como um dos documentos mais relevantes, pois é voltada especificamente para os resíduos de construção civil. Sendo assim, tem-se um maior suporte na classificação de cada material, contribuindo com diretrizes capazes de diminuir a geração e auxiliar nas demais etapas do gerenciamento. Ademais, ajuda diretamente no planejamento do PGRCC, especificando como devem ocorrer os processos de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e a destinação de acordo com cada classe.

j) Outras normas e manuais

Durante a pesquisa, investigou-se alguns modelos de Plano de Gerenciamento de Resíduos-PGR e guias para elaboração de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil, a exemplo da cartilha disponibilizada na série de publicações temáticas do CREA-PR, produzida por Lima & Lima (2012). Esse guia é bastante didático e explicativo. Um dos pontos positivos apresentados são os tipos de resíduos que podem ser gerados nas fases da obra.

Entretanto, alguns documentos encontrados ao longo da pesquisa apresentam pontos que podem ser considerados como falha, como por exemplo a forma que elaboram o “cheklist” muitas vezes deixando confuso para o leitor. Podendo ser melhorado caso fosse apresentado em forma de formulário simples. Algo que também poderia ser melhorado neste quesito são as instruções técnicas para elaboração do PGR, da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente- SESUMA, município de Campina Grande-PB.

Analisando o arcabouço legal e normativo brasileiro, pode-se inferir que estas balizas são adequadas e relevantes, dando o suporte suficiente para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os oriundos da construção civil. Neste contexto, é válido reforçar que na Lei 12.305/2010 aborda-se os itens mínimos necessários para a construção do PGRCC. No entanto, é a Resolução Conama nº 307/2002 e suas alterações que vão estabelecer todas as diretrizes e procedimentos que deverão ser tomados para gestão dos resíduos de construção civil.

5.2 Análise Crítica de Roteiros de PGRCC

Para um projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil é necessário definir critérios básicos, sendo eles: fase de planejamento; caracterização; triagem ou segregação; acondicionamento; transporte Interno dos RCC; remoção dos resíduos do canteiro de obras, transporte externo e, por fim, a destinação dos resíduos (LIMA & LIMA, 2012).

Na fase do planejamento é fundamental que a concepção do projeto arquitetônico se preocupe com a modulação, o sistema construtivo, o tipo de materiais a serem utilizados e a integração entre projetos complementares, sempre buscando impedir a geração de resíduos (LIMA & LIMA, 2012). As fases de avaliação orçamentária e de aquisição deverão ser realizadas com muito cuidado, levando-se em consideração quatro pontos para a minimização dos RCC, sendo eles:

- Compatibilidade entre os vários projetos;
- Exatidão em relação a cotas, níveis e alturas;
- Especificações exatas de materiais e componentes;
- Detalhamento adequado dos projetos.

Na caracterização é crucial identificar e quantificar os resíduos, a fim de planejar qualitativa e quantitativamente a sua redução, reutilização, reciclagem e destino final. Este processo deve ser realizado por etapas da obra, para que seja possível realizar uma leitura melhor no momento da reutilização e sobre a quantidade de resíduos (LIMA & LIMA, 2012). Para que essa caracterização seja conduzida de forma

adequada, é recomendado que seja utilizado como base a resolução CONAMA n° 307 de 2002, já citada anteriormente.

Na fase da triagem, a resolução CONAMA 307/2002 orienta que deve ser realizada preferencialmente pelo gerador na fonte, ou em áreas designadas para esse fim, que aderem aos tipos de resíduos estabelecidos. A segregação prevê essa triagem dos resíduos entre as classes já apresentadas anteriormente, com o intuito de facilitar as próximas etapas.

Segundo Silva et al (2015), o acondicionamento deve assegurar que os resíduos sejam separados como previsto, durante a fase de segregação, e facilitar a transferência do contentor de trabalho para tratamento final e destino. Considerando a organização da área, devem ser utilizadas etiquetas indicando os tipos de resíduos. Para essa etapa, big bags, baias, caçambas, lixeiras comuns, entre outros, podem ser utilizados (Silva et al, 2015).

A etapa de acondicionamento vai depender do tipo de resíduo, da quantidade produzida e do destino final. A localização das instalações de armazenamento de quaisquer resíduos que serão enviados para fora do canteiro de obras precisa ser estudada a fim de facilitar o trabalho de remoção para os agentes de transporte (LIMA & LIMA, 2012).

A fim de evitar a acumulação excessiva de resíduos, é crucial implementar uma estratégia logística de transporte que inclua pontos de acesso adequados, restrições de entrada e saída, e horários, assim como melhorar a organização local (SILVA et al, 2015). A última etapa diz respeito a destinação dos resíduos, que deve ocorrer de acordo com a sua classificação, conforme a Resolução CONAMA n° 307/2002.

Para fins de comparação, foram escolhidos três roteiros existentes na literatura para elaboração de PGRCC. Sendo eles o roteiro do Semasa, o roteiro do CREA/PR e um roteiro da prefeitura municipal de São Vicente. O objetivo foi avaliar o atendimento aos itens mínimos exigidos pela legislação vigente, sobretudo a Lei n° 12.305/2010. A análise está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Avaliação de roteiros PGRCC existentes na literatura quanto às

exigências mínimas previstas na legislação vigente.

Conteúdo Mínimo (Lei nº 12.305/2010)	Roteiro da Semasa	Roteiro do CREA/PR	Roteiro da Prefeitura Municipal de São Vicente
I. Descrição do empreendimento ou atividade	AT ¹	AT	NA
II. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados	AT	AT	AP
III. Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador	AT	AT	NA
IV. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores	NA	NA	NA
V. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações	NA	NA	NA

¹ Legenda: AT = atende totalmente; AP = atende parcialmente; NA = não atende.

de gerenciamento incorreto ou acidentes			
VI. Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem	NA	AT	NA
VII. Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31	NA	NA	NA
VIII. Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos	AP	AP	NA
IX. Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.	NA	NA	NA

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Como podemos observar nenhum dos roteiros escolhidos atendem totalmente o conteúdo mínimo exigido. Posto isto, observa-se várias lacunas que variam de roteiro para roteiro. Neste trabalho, o modelo proposto leva em conta a forma, tentando deixar o PGRCC mais visivelmente atrativo, além de ser apresentado em um quadro que facilite o seu preenchimento, de forma simples e de acordo com os itens mínimos previstos na legislação.

5.3 Proposta de Roteiro

5.3.1 instruções técnicas para elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos de construção civil- PGRCC.

Para produzir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil- PGRCC, é recomendável que sejam realizadas visitas técnicas no local, a fim de coletar informações sobre o empreendimento, como por exemplo: dados sobre a identificação da obra, quantidade de funcionários e horário em que a obra está em execução. As informações coletadas nas visitas são imprescindíveis para o correto preenchimento do plano. Em relação aos resíduos sólidos, é interessante verificar os tipos que estão sendo gerados, a quantidade, como é realizado a coleta, armazenamento, transporte e a destinação final.

É interessante que o PGRCC possua itens informativos, tais como:

- Folha de apresentação: Contendo o nome fantasia do empreendimento e se possível a logo que será utilizada.
- Apresentação: Uma breve discussão sobre a proposta do PGRCC, para aquele empreendimento em específico, assim como a legislação em vigor que foi utilizada como referência.
- Nota técnica: Trata-se da metodologia abordada para elaboração, citando normas, legislações, documentos e outros que foram utilizadas.
- Sumário: Para que o leitor tenha uma visão geral do que será encontrado no documento, facilitando a localização de informações.
- Justificativa: Deve apresentar o motivo para qual este documento está sendo produzido.
- Objetivos: É interessante que seja apresentado os objetivos gerais e específicos que serão abordados com o documento.

Caracterização do empreendimento.

O modelo proposto de PGRCC está resumido nos quadros 2 a 13 com as principais informações necessárias.

I. Identificação

É atrativo que contenha informações gerais podendo ser apresentadas de forma narrativa sobre o empreendimento, como por exemplo, qual a finalidade do mesmo, quais atividades são realizadas, onde está instalada, o tamanho da área que

o local corresponde e em seguida dados referentes a identificação do estabelecimento como mostra o Quadro 2.

Quadro 2: Identificação do Empreendimento.

Razão social:	Nome fantasia:	CNPJ:	
Endereço:			
Município:	UF:	CEP:	Telefone:
E-mail			
Responsável técnico pela obra:	CPF:		
Endereço:	Telefone:		E-mail:
Inscrição no CREA			

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Quadro 3: Responsável técnico pela elaboração do projeto de RCC.

Nome	CPF		Profissão
Inscrição no CREA		ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) (Anexar uma cópia autenticada)	
Endereço	UF	CEP	Telefone
E-mail			

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Equipe técnica responsável pela elaboração do projeto.

Nome:

Formação profissional:

Inscrição nos seus respectivos conselhos profissionais:

Obs. Deverá conter as informações de toda equipe.

Anexar ao projeto uma cópia do quadro de áreas e a planta ou croqui arquitetônico da obra.

II. Diagnóstico dos Resíduos

Quadro 4: Identificação, quantificação e destinação dos RCC.

Identificação do resíduo		Quantidade gerada (kg ou m ³)			Atividades para minimização	Destinação
Tipo	Classe	Construção	Demolição	Reforma		
Componentes cerâmicos (blocos, tijolos, telhas etc.)	Classe A					
Argamassa e concreto						
Pré moldados						
Outros (especificar)						
Plásticos	Classe B					
Papel/Papelão						
Metais						
Vídras						
Madeiras						
Outros (especificar)						

Produtos oriundos de gesso	Classe C					
Outros (especificar)						
Tintas e solventes	Classe D					
Óleos						
Materiais que possuem amianto						
Outros (especificar)						
Total						

Fonte: Elaboração Própria (2023).

III. Responsáveis

Quadro 5: Identificação dos responsáveis por cada etapa de gerenciamento.

Etapa do Gerenciamento	Responsável	Procedimentos Operacionais	Contato
Geração			
Acondicionamento			
Coleta			
Transporte interno			
Transporte externo			
Tratamento			
Disposição final			

Fonte: Elaboração Própria (2023).

IV. Triagem e acondicionamento dos resíduos.

Descrever os procedimentos que serão adotados para segregação dos resíduos por classe e tipo.

Descrever os procedimentos que serão utilizados para armazenar os resíduos

sólidos, discriminados por classe ou tipo, de modo a manter a integridade dos materiais, assim como indica o Quadro 6.

Quadro 6: Triagem e acondicionamento dos RCC.

Identificação do resíduo		Atividades para triagem	Forma de Armazenamento
Tipo	Classe		
Componentes cerâmicos (blocos, tijolos, telhas etc.)	Classe A		
Argamassa e concreto			
Pré moldados			
Outros (especificar)			
Plásticos	Classe B		
Papel/Papelão			
Metais			
Vidros			
Madeiras			
Outros (especificar)			
Produtos oriundos de gesso	Classe C		
Outros (especificar)			
Tintas e solventes	Classe D		
Óleos			
Materiais que possuem			

amianto			
Outros (especificar)			

Fonte: Elaboração Própria (2023).

V. Transporte

Quadro 7: Transporte dos resíduos

Classe	Procedimento adotado	Empresa responsável	Identificação do responsável pelo transporte	Horário	Quant. (m ³)
A					
B					
C					
D					

Fonte: Elaboração Própria (2023).

VI. Destinação dos resíduos

Quadro 8: Soluções consorciadas ou compartilhadas.

Solução Consorciada ou Compartilhada	Existe?	Descrição
	Sim	(...)
	Não	-

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Quadro 9: Destinação dos RCC.

Classe:	Local de destinação:		
Endereço:		Município:	
UF:	CEP:	Telefone:	
Licença/ Autorização ambiental n°:			Órgão expedidor:
Validade: ___ / ___ / ___			Quantidade (m³) descartados:

Fonte: Elaboração Própria (2023).

VII. Ações preventivas e corretivas

Quadro 10: Ações preventivas e corretivas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.

Ações	Existe?	Situação	Solução adotada
preventivas e corretivas	Sim ()	Gerenciamento incorreto ()	
	Não ()	Acidentes ()	

Fonte: Elaboração Própria (2023).

VIII. Metas e procedimentos para minimização da geração de resíduos sólidos

Quadro 11: Procedimentos e metas minimizadoras da geração de resíduos.

Medidas minimizadoras da geração de resíduos			
Existe?	Classe do resíduo	Atividade minimizadora	Procedimento
Sim ()	Classe A ()	Redução () Reutilização () Reciclagem () Outra _____	(Descrever como será realizada a atividade)
	Classe B ()	Redução () Reutilização () Reciclagem () Outra _____	(...)
	Classe C ()	Redução () Reutilização () Reciclagem () Outra _____	(...)
	Classe D ()	Redução () Reutilização () Reciclagem () Outra _____	(...)
Não ()	-	-	-

Fonte: Autoria própria (2023).

IX. Ações relativas á responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

Quadro 12: Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos			
Existe?	Classe do resíduo	Responsável	Ação adotada
Sim ()	Classe A ()	Fabricantes () Importadores () Distribuidores () Consumidores () Outra _____	(Descrever como será realizada a ação adotada por cada responsável, conforme o art. 31 da Lei 12.305/2010)
	Classe B ()	Fabricantes () Importadores () Distribuidores () Consumidores () Outra _____	(...)
	Classe C ()	Fabricantes () Importadores () Distribuidores () Consumidores () Outra _____	(...)
	Classe D ()	Fabricantes () Importadores () Distribuidores () Consumidores () Outra _____	(...)
Não ()	-	-	-

Fonte: Autoria própria (2023).

X. Medidas saneadoras dos passivos ambientais aos resíduos sólidos

Quadro 13: Medidas adotadas para sanear os passivos ambientais aos resíduos sólidos.

Passivos Ambientais		
Existe?	Descrição do passivo ambiental	Medida saneadora
Sim ()		
Não ()	-	-

Fonte: Autoria própria (2023).

XI. Periodicidade de revisão

Deve apresentar a revisão periódica, tendo em vista a data de validade de cada licença de operação, a cargo dos órgãos do Sisnama.

XII. Educação socioambiental.

- Descrever as iniciativas de conscientização social, mobilização e educação ambiental para os trabalhadores, com o propósito de alcançar os objetivos de minimizar a geração, reutilizar e segregar os resíduos.
- Incentivar a logística reversa, implantações de cooperativas etc.
- Apresentar o cronograma de implantação do projeto para todos.

6. CONCLUSÕES

Observando a problemática da disposição dos resíduos de construção civil, pode-se concluir que o arcabouço normativo e legal é relevante e mostra-se adequado. Entretanto, na prática, infelizmente ainda ocorre a negligência no descarte dos resíduos sólidos, provocando impactos ambientais significativos. Apesar dos normativos serem suficientes para a elaboração de um PGRCC, muitos modelos existentes não atendem aos itens mínimos exigidos, o que pode dificultar a atuação dos profissionais e o fiel cumprimento da lei.

O roteiro proposto neste estudo foi construído considerando os pontos falhos encontrados em modelos existentes e observando a legislação vigente, a fim de abranger os itens mínimos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos e parâmetros de outras leis, normas e resoluções. A ideia foi trazer um roteiro ao mesmo tempo simples e criterioso, voltado para facilitar a atuação dos profissionais da área.

Um dos pontos observados nos PGRCC foi a falta de aprofundamento nas atividades que pudessem contribuir com a diminuição da geração dos resíduos, como

a logística reversa e a compostagem, já que também devem ser contabilizados os resíduos comuns gerados nas obras (construção, reforma e demolição).

Notou-se dificuldade em definir quais pontos eram essenciais para um PGRCC, já que existe uma variação de modelos na literatura. Entende-se que o roteiro produzido neste trabalho supera as várias lacunas observadas nos modelos existentes e, portanto, atende aos objetivos propostos, sempre se balizando pela legislação vigente.

Fica posto para futuros trabalhos a possibilidade da automatização deste modelo, com a criação de um aplicativo onde o profissional poderá se cadastrar e preencher o modelo conforme a necessidade do seu estabelecimento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABNT. NBR 10.004: (2004). Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro. Disponível em: < <https://analiticaqmcredutos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-ClassificacaoDe-Residuos-Solidos.pdf>> Acessado em: 09 jan. 2023.

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/> Acessado em: 16 de maio de 2023.

AGÊNCIA CBIC. Construção civil lidera a geração de emprego em 12 estados do país. 2020. Disponível em: < <https://cbic.org.br/construcao-civil-lidera-a-geracao-de-emprego-em-12-estados-do-pais/>> Acessado em: 06 de jan. 2023.

ANGULO, S.C. et al. Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição. In: VI Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Reciclagem na Construção Civil. IBRACON CT-206. São Paulo, 2003.

ÂNGULO, S. C . Variabilidade de Agregados Graúdos de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados. Dissertação de M. Sc., Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BARRETO, I. M. C. B. do N. Gestão de resíduos na construção civil. Sergipe: Sinduscon, 2005.

BRASIL, CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 17 de julho de 2002. Disserta sobre diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Brasília, 2002.

BRASIL, CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 348 de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução Nº 307 de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União (Brasília). 2004 Ago 17

BRASIL, CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução Nº 307 de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União (Brasília). 2011 Mai 25.

BRASIL, CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº

448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução CONAMA Nº 307 de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União (Brasília). 2012 Jan 19.

BRASIL, CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 469 de 29 de julho de 2015. Altera o art. 3º da Resolução Nº 307 de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União (Brasília). 2015 Jul 30.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que dispõe da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm> Acessado em: 06 jan. 2023.

BORTOLOSSI, Fernando. ALVES, Flávia Keller. ZANELLA, Geovani. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. Fernando Bortolossi; Flávia Keller Alves. Geovani Zanella. Blumenau: FURB - DAC, 2008.

FRIGOJ.P., SILVEIRAD.S. Educação ambiental e construção civil: práticas de gestão de resíduos em Foz do Iguaçu-PR. Monografias Ambientais. 2012.

MACHADO, A. G. B. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS. Portal resíduos sólidos. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/planos-degerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs/>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

OLIVEIRA, M.R; BONETTO, N.C.F. Reutilização de resíduos sa construção civil. Centro de pós-graduação, Pesquisa e Extensão Oswald Cruz. 2018. Disponível em: <https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_22_MIGUEL_RAMOS_DE_OLIVEIRA.> Acessado em: 22 jan. 2023.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. 189p

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE. Roteiro para elaboração de plano de

gerenciamento de resíduos da construção civil. São Paulo. Disponível em: <
<https://www.saovicente.sp.gov.br/publico/include/download.php?file=4354>
>
Acessado em: 23 jan. 2023.

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: 6 jan. 2023.

SESUMA- Secretária de Serviços Urbanos e Meio Ambiente. Instruções técnicas para elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos-PGR. Prefeitura municipal de Campina Grande-PB.

SILVA, O. H; UMADA, M. K; POLASTRI, P; NETO, G. A; ANGELIS, B. L. D; MIOTTO, J. L. 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.