



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**ANTÔNIO CARLOS RODRIGUES EVANGELISTA FILHO  
DIEGO SOARES BRÍGIDO**

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
OBRAS DE CONSTRUTORAS DE PEQUENO PORTE**

**FORTALEZA  
2023**

**ANTÔNIO CARLOS RODRIGUES EVANGELISTA FILHO  
DIEGO SOARES BRÍGIDO**

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
OBRAS DE CONSTRUTORAS DE PEQUENO PORTE**

Esta monografia apresentada no dia 9 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil da Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

FORTALEZA

2023

---

P436c      Pereira. Liliâne Adriano.

Cuidados com o recém-nascido no domicílio após alta hospitalar: evidências da literatura. / Liliâne Adriano Pereira. – 2016.

45 f.; 30 cm.

Monografia – Curso de Enfermagem da Faculdade Metropolitana de Fortaleza - FAMETRO, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof<sup>ª</sup>. Ma. Camila Santos do Couto.

1. Recém-nascido. 2. Enfermagem. 3. Amamentação. I. Título.

CDD 610.7362

---

**ANTÔNIO CARLOS RODRIGUES EVANGELISTA FILHO  
DIEGO SOARES BRÍGIDO**

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM  
OBRAS DE CONSTRUTORAS DE PEQUENO PORTE**

Esta monografia apresentada no dia 9 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil da Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profª Karla Lúcia Batista Araújo  
Orientador – Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

---

Prof. Me. João Firmino dos Santos Neto  
Membro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

---

Profº. Paulo Rafael de Lima e Souza  
Membro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, pela ajuda e proteção, pela Sua força e presença constante, e por me guiar à conclusão de mais uma preciosa etapa de nossas vidas.

Aos professores por todos ensinamentos, orientações e correções que me permitiram garantir conhecimentos e conseguir apresentar um melhor desempenho nesse tão sonhado processo de formação profissional ao longo do curso.

A nossa orientadora Karla Lúcia Batista Araújo por aceitar mais esse desafio diante de todas as dificuldades do seu cotidiano, pelas correções e incentivos.

Agradecer também aos meus familiares e amigos que de alguma forma me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica. Aos meus colegas de turma, por compartilharem tantos momentos inesquecíveis de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo do curso.

Dedico todo o meu agradecimento a Sr<sup>a</sup> Williana Sousa Jorge, minha esposa, pelo companheirismo, pela cumplicidade, pelo empenho em me motivar em momentos difíceis dessa jornada assim como fez e faz na minha vida.

A imaginação é mais importante que o conhecimento.

Albert Einstein

## RESUMO

A indústria da construção civil apresenta-se como uma das atividades mais importante para o crescimento e desenvolvimento do país. No entanto, é um dos setores que mais degrada o meio ambiente, pela excessiva utilização dos recursos naturais não renováveis e a geração de resíduos. Desta maneira o gerenciamento de resíduos na construção civil é uma ferramenta de grande importância para minimizar os impactos ambientais gerados pelo setor. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os resíduos gerados nas construções de pequeno porte. Os resultados obtidos mostram que as principais causas da geração de resíduos têm como principal motivos, a falta de planejamento no momento da execução do projeto, o descuido e falta de qualidade da mão de obra e a necessidade de acelerar as atividades para cumprir as metas. Essas situações são agravadas nas obras de pequeno porte, muitos nem conhecimento das normas tem. É de grande relevância o estudo e abordagem da gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil, frente a atual tendência que busca introduzir em seus serviços, métodos que proporcionem uma redução da geração de resíduos, assim como seu reaproveitamento e reciclagem.

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

## **ABSTRACT**

The civil construction industry is one of the most important activities for the growth and development of the country. However, it is one of the sectors that most degrades the environment, due to the excessive use of non-renewable natural resources and the generation of waste. In this way, waste management in civil construction is a very important tool to minimize the environmental impacts generated by the sector. Given the above, the objective of this work was to evaluate the waste generated in small buildings. The results obtained show that the main causes of waste generation have as main reasons, the lack of planning at the time of project execution, the carelessness and lack of quality of the workforce and the need to accelerate activities to meet the goals. These situations are aggravated in small works, many do not even have knowledge of the norms. It is of great importance to study and approach the management of construction waste, in view of the current trend that seeks to introduce methods that provide a reduction in waste generation, as well as its reuse and recycling, in its services.

**Key words:** Environmental management. Waste management. Waste of construction.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	Problematização e justificativa.....	11
1.2	Objetivos .....	11
1.2.1	Objetivo geral.....	11
1.2.2	Objetivos específicos.....	11
<b>2</b>	<b>TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
2.1	Características da construção civil.....	12
2.1.1	Características da construção civil no estado do Ceará.....	13
2.2	Definição e classificação dos resíduos.....	13
2.2.1	Planos de gerenciamento de resíduos sólidos.....	15
2.3	Resíduos da construção civil.....	17
2.3.1	Classificação dos resíduos da construção civil.....	20
2.3.2	Impacto dos resíduos da construção civil.....	22
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
4.1	Redução, reutilização e reciclagem dos RCC.....	27
4.2	Planos de gerenciamento dos resíduos da construção civil .....	27
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A construção civil é uma indústria preponderante para o desenvolvimento econômico e social, pois promove a geração de empregos, produz infraestruturas, gera investimentos, melhora a qualidade de vida, entre outros fatores importantes para o crescimento das cidades. Assim, à medida que a população aumenta e adquire um maior poder aquisitivo surge a necessidade da construção de infraestruturas essenciais, as quais proporcionam a intensa modificação do ambiente e conseqüentemente a geração de impactos ambientais (CAMENAR; SCHEID, 2016).

Entretanto, esse crescimento do setor de infraestrutura tem acendido um sinal de alerta, relacionado à geração de resíduos sólidos e ao impacto na utilização de recursos naturais (SCARPATO; PIUCCO; 2017).

Todo processo econômico gera resíduos. Mesmo sendo considerado inservível por grande parcela da sociedade, os resíduos possuem, aproximadamente, 40% de materiais recicláveis. Esta parte reciclável é atrativa econômica, energética ou ambientalmente (FIGUEIREDO, 1994).

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são os provenientes dos serviços de terraplanagem ou originados pelas diversas obras, sejam elas de reformas, reparos, demolições ou construções novas. Dentre os RCC produzidos neste setor, enfatiza-se: tijolos, solos, rochas, metais, ferros, blocos cerâmicos, concreto em geral, resinas, tintas, argamassa, gesso, telhas, plásticos, vidros, tubulações, fiação elétrica, madeira e compensados, entre outros (CONAMA, 2002).

A intensa geração dos resíduos está relacionada à causas como: reformas e demolições de construções existentes, superprodução, por exemplo, nos preparos de argamassa ou concreto, perdas de processamento, nas quebras de cerâmicas e tijolos, construções mal feitas e defeituosas que precisam ser demolidas e reconstruídas, utilização de materiais com menor vida útil, como estruturas de concreto pré-moldadas, falta de qualidade de materiais e de mão de obra, desastres naturais que promovem a destruição de edificações ou estruturas urbanas (SILVA; COELHO, 2018).

### **1.2 Problematização e justificativa**

A construção civil está inserida nesse quadro de exploração do meio ambiente, seja por meio da extração ilimitada de recursos (areia, água, brita), seja pela poluição causada pelo descarte de entulhos em áreas impróprias. Aliado a isso está o gasto excessivo com a aquisição de materiais que posteriormente são descartados, causando consideráveis prejuízos econômicos.

A grande quantidade de resíduos gerados e o seu descarte inadequado remetem à necessidade urgente de uma ação conjunta da sociedade – poderes públicos, setor industrial da construção civil e sociedade civil organizada – na busca por soluções que visem minimizar os impactos socioambientais, preservar os recursos naturais, e melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas a partir de construção de obras econômicas e sustentáveis.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

A presente pesquisa tem como objetivo geral avaliar os resíduos gerados nas construções de pequeno porte.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Constituem-se objetivos específicos deste trabalho:

- Apresentar definições e classificação dos resíduos;
- Aplicar as definições resíduos na indústria da construção.

## 2 TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Para compreender melhor a pesquisa primeiramente alguns conceitos devem ser entendidos sobre os resíduos gerados pelas construções. O presente tópico contém explicações sobre as diferentes classificações dos resíduos e informações sobre os atuais trabalhos que vem sendo realizados na área. O embasamento teórico foi feito através de pesquisa em diferentes fontes como artigos científicos e outros trabalhos acadêmicos, assim como pesquisas na rede mundial de computadores ou por meio de livros de autores experientes no assunto.

### 2.1 Características da construção civil

O setor da construção civil tem bastante relevância na economia do país, para a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), a construção civil representa cerca de 7,1 % do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e é responsável por 44,1 % do investimento executado no país, empregando cerca de 2 milhões de trabalhadores com carteira assinada (CBIC, 2021). A Figura 1 apresenta a taxa de variação do PIB da construção civil e do Brasil de 2004 a 2021.

Figura 1 – PIB Brasil x PIB Construção civil (Variação %) – 2004 a 2021



Fonte: CBIC (2022).

Dada essa importância econômica, confirmada a partir dos dados apresentados percebe-se que a indústria da construção está em fase de crescimento, apesar de ter tido uma recaída em 2020 em decorrência da pandemia da COVID-19.

### **2.1.1 Características da construção civil no estado do Ceará**

Segundo dados do site do governo do estado do Ceará (2022) a Construção Civil cearense, após seguidos anos de retração, voltou a registrar crescimento no seu valor adicionado bruto (VAB) – que é o valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, o que ocorreu diante de uma conjuntura econômica relativamente mais favorável à atividade. Em 2020, o setor cresceu expressivos 5,9%, se destacando positivamente em um cenário de retração para o restante da Indústria. Após a fase mais aguda da pandemia da Covid-19 no segundo trimestre de 2020, período que marca a primeira grande onda de contaminação, a atividade da construção iniciou uma trajetória de crescimento que se manteve presente.

Em 2023, a Indústria da Construção Civil no Ceará deve crescer 10% a mais que 2022. Pelo menos é o que estima o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Ceará (Sinduscon-CE). A expectativa é bem superior do que a anunciada, em dezembro do ano passado, pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), que projeta alta de 2,5%.

Em pesquisa realizada pela Urban Systems (2022) mostra que Fortaleza, em 2022, é a sétima melhor cidade para investir no setor da construção. A cidade, que ocupava, em 2021, a 24ª posição do ranking da pesquisa, que engloba 100 cidades, passou, no ano passado, para sétimo lugar, ou seja, subiu 17 colocações.

## **2.2 Definição e classificação dos resíduos**

A palavra lixo, de acordo com Branco (1996), é derivada do latim *lix* e significa cinza. Esta conotação se deve ao fato de que, na antiguidade, a maior parte do lixo constituía-se fundamentalmente de cinzas, enquanto a fração orgânica

restante era aproveitada como alimento para animais ou adubos para horta e pomares.

Ambientalmente, a disposição inadequada do lixo pode agravar a poluição do ar, das águas (superficiais e subterrâneas) e do solo, além de causar poluição visual e desconforto para os moradores vizinhos (GÜNTHER, 1999).

Em meados da década de sessenta do século XX, os sanitaristas passaram a usar uma nova denominação para a palavra lixo. Então, o lixo passou a ser designado modernamente de resíduos sólidos. A palavra resíduo sólido, também, é derivada do latim resíduo, e significa aquilo que sobra, resta, de qualquer substância (LEITE, 1999).

A NBR 10.004 (ABNT, 1987) define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos proveniente de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A administração pública tem a responsabilidade de contribuir no enfrentamento das questões ambientais, buscando estratégias inovadoras que repensem os atuais padrões de produção e consumo, inserindo componentes sociais e ambientais. Diante dessa necessidade, as instituições públicas têm sido motivadas a implementar iniciativas específicas e desenvolver projetos que promovam a adoção de uma política de Responsabilidade Socioambiental do setor público, a chamada Agenda Ambiental na Administração Pública, A3P.

Através de ações que vão desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequadas dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho. Dentro deste contexto, este trabalho vai ser focado na gestão de resíduos sólidos de uma empresa do setor público.

### **2.2.1 Planos de gerenciamento de resíduos sólidos**

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos são documentos preparados pelas pessoas jurídicas de direito público ou privado que gerem os resíduos ou exercem as atividades previstas no art.13 da PNRS, conforme indicado na Figura 2.

Figura 2 - Geradores sujeitos à elaboração do PGRS.



Fonte: MMA, 2011.

O conteúdo mínimo do PGRS está previsto no artigo 21 da PNRS, conforme segue transcrito:

- 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;

VII. Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

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;

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.

Segundo a Cartilha do Ministério do Meio Ambiente (MMA), “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública”, publicada em 2014, os órgão e entidades públicas devem elaborar os seus Planos de Gerenciamento para:

- “Dar o exemplo” e atender às expectativas da sociedade;
- Promover maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público;
- Dar continuidade e aperfeiçoar o disposto no Decreto nº 5940/2006 que trata da coleta seletiva solidária;
- Reduzir os custos operacionais por meio do reaproveitamento de materiais;
- Aperfeiçoar a gestão de resíduos sólidos;
- Reduzir os impactos ambientais;
- Reduzir a desigualdade social.

### **2.3 Resíduos da construção civil**



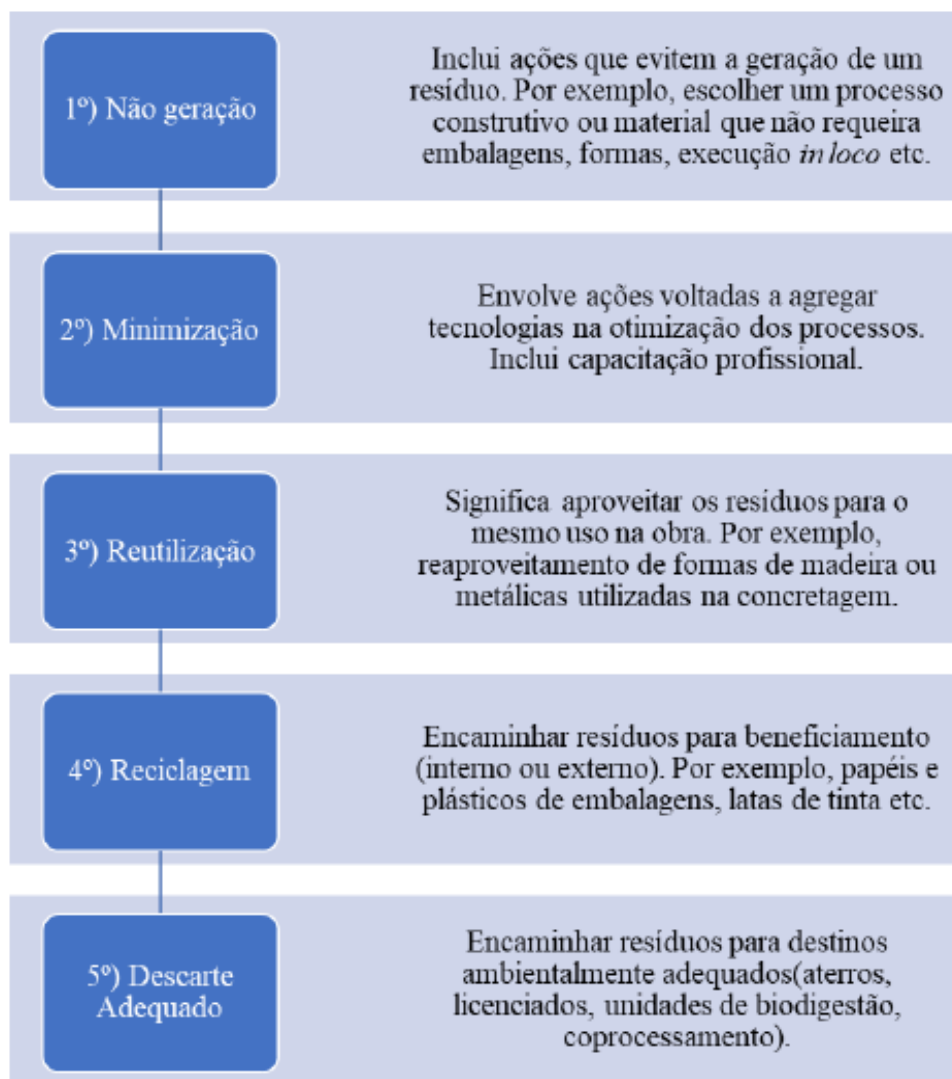
O Setor da Construção Civil é o maior consumidor dos recursos naturais, ocupando posição de destaque na economia nacional, representada pela significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB). Na outra ponta, porém, a indústria também é responsável por cerca de 50% de CO<sub>2</sub> lançados na atmosfera e por quase metade dos resíduos sólidos gerados no mundo (JOHN, 2000).

A construção civil está entre os maiores geradores deste “lixo”, os quais chamar-se-á mais corretamente de resíduos ou RCC. Sua quantidade não para de crescer e transformar-se num dos maiores impactos ambientais promovidos pela atividade de construir. Estes tipos de resíduos são 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 (CONAMA, 2002).

Analisando o ciclo de vida da construção civil, percebe-se que ele é composto por um sistema que causa impacto ao meio ambiente em todas as suas fases. Primeiramente, é consumida uma quantidade enorme de matéria-prima e gerada uma parcela significativa de resíduos para a execução. Após a construção, durante todo o uso do produto construído, ele consome constantemente energia e gera mais resíduo. E por fim, na demolição, mais resíduos são gerados em grande proporção (AGOPYAN E JOHN, 2011).

Nagalli (2014) ressalta as práticas de gerenciamento de resíduos, conforme demonstrado na Figura 3 abaixo:

Figura 3. Práticas de gerenciamento



Fonte: Nagalli, 2014.

A Figura 3 detalha as práticas de um bom gerenciamento, sendo assim, inicia pela não geração de resíduos, que seria optar por produções de materiais no próprio canteiro de obra. Outro fator seria a minimização, esta tem o objetivo de incluir a tecnologia e capacitação nos métodos construtivos diminuindo o desperdício. Já a reutilização é usar os materiais para outros fins, e beneficiá-los para produção de outros materiais. E por último o descarte correto de acordo com sua classificação.

Segundo Pinto (1999) antigamente não havia indicadores que apresentassem as perdas na construção civil, e pouco se acompanhava a expressividade da geração de resíduos de construção e demolição, a não ser as grandes quantidades de entulho que iam se formando em ambientes urbanos. Hoje

no Brasil as referências acessíveis indicam a relevância das perdas na construção e quantidades de RCD (Resíduos de Construção e Demolição) gerados, em cidades de grande e médio porte que já se comprova domínio na formação dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos).

Nos padrões como é hoje conduzida, a construção civil apresenta-se como grande geradora de resíduos. No Brasil, onde boa parte dos processos construtivos é essencialmente manual e cuja execução se dá praticamente no canteiro de obra, os resíduos de construção e demolição, além de potencialmente degradadores do meio ambiente, ocasionam problemas logísticos e prejuízos financeiros (NAGALLI, 2014).

Dando continuidade a esse aspecto da construção civil, existem outros fatores que agregam no aumento dos resíduos, como a baixa qualificação de mão de obra, manejo inadequado dos materiais, ausência na reciclagem e reutilização dos materiais anexo ao canteiro de obra (ROHM; NETO; ROHM, 2013).

Estudos de Lima e Lima (2005) afirmam que entre os entulhos produzidos pela construção civil, 59% são gerados pelas reformas de prédios e residências e 41% decorrem da construção de novas construções civis.

No Brasil, desde 2002, as políticas públicas voltadas ao gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) visam impulsionar as empresas geradoras de resíduos a assumirem uma nova postura com relação aos entulhos originados em suas obras (LACÔRTE, 2013).

Isso demonstra que há uma conscientização dos gestores do setor da construção civil em relação aos problemas ambientais, gerando preocupação com a necessidade de se desenvolver materiais e processos construtivos que não causem danos ao homem e nem ao meio ambiente.

A principal ação efetivada em termos legais, visando à mudança deste quadro, foi a aprovação da Resolução nº 307 do CONAMA. Tal ação, porém, ainda tem se mostrado insuficiente para a mobilização completa dos atores envolvidos a fim de promover o adequado manuseio, redução, reutilização, reciclagem e disposição dos resíduos (LACÔRTE, 2013).

### **2.3.1 Classificação dos resíduos da construção civil**

Cabe esclarecer que resíduos da construção civil são 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.

Em seu Artigo 3º, a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), propõe a classificação dos resíduos da construção civil, que deverão seguir a seguinte divisão:

**I - classe A** - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

**II - classe B** - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

**III - classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

**IV - classe D** - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como 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 (BRASIL, 2002, p. 11). Na Figura 2 abaixo, as classes são apresentadas de forma ilustrativa.

Figura 4 - Classes de resíduos da construção civil



Fonte: PINTO, 1999.

Com base no proposto pela Resolução é possível afirmar que grande parte dos resíduos oriundos da construção civil podem ser reciclados, e principalmente, reintegrados no próprio setor da construção civil.

O diagnóstico da geração de resíduos de construção civil nas cidades brasileiras é feito a partir de dados de estimativas de áreas construídas, da quantificação de volumes por empresas coletoras e do monitoramento de descargas nas áreas de disposição final desses resíduos. As duas primeiras estimativas permitem uma quantificação confiável e podem ser utilizadas nos municípios que possuem cadastro de construções licenciadas (PINTO, 1999).

A problemática dos RCC ocorre durante todas as etapas da obra, desde os serviços iniciais até a entrega do empreendimento. De maneira que são constituídos tanto por grupos de materiais construtivos como tijolos e cerâmicas quebradas, argamassas desperdiçadas, entre outros, quanto por materiais diversos, como embalagens plásticas e de papel, terra e detritos de vegetação, ferragens, madeiras, e até possíveis sobras de alimentos e restos de cigarro, formando um volume extremamente heterogêneo e de separação complicada (SANTOS, 2015).

### 2.3.2 Impacto dos resíduos da construção civil

A situação inquietante dos RCC ganha cada vez mais ênfase no cenário mundial e brasileiro em razão de sua acentuada parcela na distribuição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). O panorama da Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2020) realça que a fração de resíduos coletados pelo poder público nas atividades de construção, em 2019, correspondeu a mais de 60% do total de RSU.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos estima que a geração média de RCC nas cidades brasileiras é de aproximadamente 0,50 tonelada anual por habitante. Contudo, é necessário verificar o enquadramento desse pressuposto em cada município, pois as características locais interferem na variação do valor estimado (BRASIL, 2012).

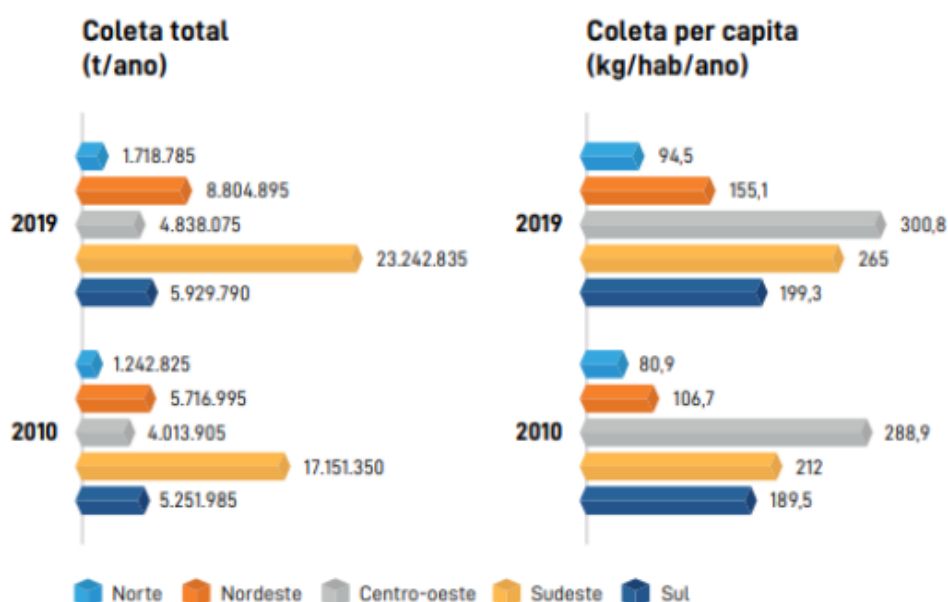
Sendo o Nordeste uma região com quantidades exorbitantes de obras ilegais, verificasse a intensa produção de resíduos sem destinação adequada provindos das atividades de construção civil. O levantamento de dados efetuado pela ABRELPE, em 2019, relatou que o Nordeste ocupa o segundo lugar entre as regiões do país com maior geração de RCC, visto que a coleta na região pelo poder público em 2019 foi equivalente a um volume total de 8 milhões de toneladas, perdendo apenas para a Região Sudeste que apresentou um volume de 23 milhões (ABRELPE, 2020).

Todavia, as quantidades recebidas nas unidades receptoras de RCC tais como: as áreas de transbordo e triagem, os aterros de resíduos da construção civil e as áreas de reciclagem, no ano de 2019, contabilizam um total de 4,4 milhões de toneladas. A parcela destinada para as unidades de reciclagem registrou uma redução de 1,2 milhão de toneladas, em 2018, para 846 mil toneladas em 2019 (SNIS, 2019).

Sob esta perspectiva, evidencia-se que grande parte dos RCC não possuem o tratamento e a disposição adequada, pois a maioria dos geradores, sejam eles de pequeno ou grande porte, não se responsabilizam pela destinação dos resíduos provenientes das suas atividades de construção, reformas, reparos, demolição, escavação e remoção de vegetação desobedecendo, portanto, a exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA em sua Resolução N° 307/2002.

No geral, calcular a quantidade de RCC gerada, tratada e disposta corretamente pelas regiões de todo o país é um processo complexo devido à falta de dados disponibilizados por órgãos públicos e pelas empresas privadas (BRASIL, 2012). Portanto, o panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2020) relata apenas o volume de RCC coletado, em cada região do Brasil, pelo poder público. De maneira que a quantidade final gerada é bem maior que as coletadas pois esses dados não incluem os RCC que são dispostos pelas empresas privadas. O volume dos resíduos coletados no ano de 2019 pelas autoridades estaduais está especificado no gráfico da Figura 5.

Figura 5. Coleta dos RCC em cada região do Brasil



Fonte: ABRELPE, 2020.

Conforme Figura 5, nota-se que houve um aumento no volume de RCC coletado pelo poder público no ano de 2019 e conseqüentemente na quantidade de resíduos gerados pela construção civil. Isto atinge a sociedade em três aspectos fundamentais, segundo Marques Neto (2009):

- Aspecto econômico: acréscimo nos custos de limpeza pública para remover e aterrar os resíduos que são descartados nas vias públicas e coletados pela prefeitura;

- Aspecto social: relaciona-se a uma renda maior dos indivíduos que sobrevivem da catação;
- Aspecto ambiental: refere-se à ampliação dos impactos causados nas áreas de proteção ambiental, de manancial, córregos entre outras, em razão da disposição clandestina e irregular.

Para Almeida (2014) os problemas causados pelos resíduos surgem devido à disposição em vias públicas ou áreas ilegais. Dentre eles, o autor cita: o mau cheiro; as queimadas; a geração de ruídos; as enchentes provocadas pela obstrução dos canais de escoamento; a poluição do ar; a deterioração visual e estética da cidade.

Marques Neto (2009) esclarece que a inexistência de áreas destinadas para aterros específicos dos RCC juntamente com a falta de conscientização e responsabilidade dos geradores impulsionam o crescimento das práticas de descarte irregular. Os diversos transtornos destacados em seu trabalho foram:

- redução da qualidade de vida local;
- problemas nas condições do tráfego de pedestres e veículos devido ao descarte irregular;
- deslizamento de encostas;
- comprometimento dos sistemas de drenagem urbana;
- multiplicação de vetores de doenças, especialmente nos casos em que há mistura com o lixo doméstico;
- contaminação de rios e córregos.

Scalone (2013) evidencia a contaminação do solo como um dos impactos ambientais ocasionado pelos RCC, pois ao realizar o manuseio e a disposição dos resíduos perigosos (classe D) em locais impróprios é possível que o material seja carregado pela chuva até as camadas mais profundas do substrato.



### **3 METODOLOGIA**

O presente tópico tem como intuito detalhar os procedimentos metodológicos adotados para o atingir o objetivo geral assim como os objetivos específicos, delimitados anteriormente.

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

Entendendo que a revisão bibliográfica é o fundamento que ampara todo o plano de pesquisa, pois é através desse referencial teórico que o pesquisador se atualiza sobre o assunto indicado e aumenta seus conhecimentos teórico e intelectual. É importante ressaltar que a pesquisa deve induzir a uma abordagem reflexiva e crítica sobre o assunto. Uma pesquisa deve proporcionar a avaliação do assunto sob um enfoque novo ou com uma abordagem diferenciada, levando a novas conclusões (ALYRIO, 2009).

O estudo tem como objetivo avaliar os resíduos gerados nas construções de pequeno porte, para tal foi desenvolvido um estudo baseado em pesquisa bibliográfica, sistematizado com material acessível, como revistas eletrônicas, literatura acadêmica, dissertações, índices governamentais e artigos científicos.

A pesquisa bibliográfica teve orientação qualitativa, pois, de acordo com Lakatos e Marconi (1996), se trata de uma pesquisa que tem como princípio analisar e esclarecer aspectos de maneira a descrever a complexibilidade do comportamento humano. Ainda nessa mesma vertente, segundo Triviños (1987) o uso da descrição qualitativa, busca captar a aparência do fenômeno e também suas propriedades, tentando investigar sua origem, relações e variações afim de prever as consequências.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos esses resíduos constituem-se num grande problema para as áreas urbanas, cujo descarte inadequado pode causar diversos impactos ambientais, sociais e econômicos. A solução para esses problemas passa pelo desenvolvimento e implantação de tecnologias que buscam a redução, reutilização e reciclagem desses resíduos.

É nesse contexto que surge a construção sustentável, baseada na prevenção e na redução dos resíduos a partir do “desenvolvimento de tecnologias limpas, do uso de materiais recicláveis ou reutilizáveis, bem como no uso de resíduos como materiais secundários e na coleta e deposição de resíduo inerte” (SENAI/SEBRAE/GTZ, 2010).

Segundo Grigoli (2000), a indústria da construção civil pode ser consumidora de resíduos da própria construção civil, confirmando assim, a possibilidade da instauração de medidas que implantem o reaproveitamento dos resíduos da construção civil.

A preocupação com o destino desses resíduos surgiu há alguns anos, e tem preocupado cada vez mais gestores e ambientalistas. Günther (1999) alerta que a geração de resíduos é crescente, complexa, poluidora e inesgotável.

O presente trabalho visa enfatizar as obras de pequeno porte, onde pode-se constatar que muitos dos funcionários não tem conhecimento da resolução nº 307/2002 do CONAMA ou de qualquer outra normativa relacionada ao assunto em questão.

O que pode justificar a ausência de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) em obras de pequeno porte é por questões relacionadas à custos adicionais, alterações imprevistas e até mesmo atraso em sua execução.

Gabriel (2022) ao avaliar resíduos de construção em Ipu- Ce, relata que Nenhuma das obras possuía baias para acondicionamento de resíduos. A ausência de baias para acondicionamento de resíduos nas obras faz com que estes sejam depositados de maneira dispersa em algum local específico do canteiro de obras,

sendo muitas vezes dispostos pelo chão no próprio terreno da obra. A falta de baias também dificulta a retirada de resíduos pelo serviço de coleta do município.

Os resíduos sólidos acumulados podem servir como habitat de vetores de doenças, tornando-se um local com condições adequadas para a proliferação dos mesmos, provocando a transmissão de doenças (SIQUEIRA; MORAES, 2009). Para Moura et al. (2016), nas áreas que ocorrem disposições indevidas desses resíduos, é comum o aparecimento de animais, além da poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ar.

#### **4.1 Redução, reutilização e reciclagem dos RCC**

As novas tendências da indústria da construção civil possibilitam o desenvolvimento de ações que visam a sustentabilidade. Neste âmbito, é imprescindível vincular à conscientização ambiental dos geradores ao planejamento nos canteiros de obras, objetivando reduzir o consumo de recursos naturais e diminuir os impactos causados pela geração de resíduos. Partindo desse pressuposto, foi elaborado o princípio dos 3R's: redução, reutilização e reciclagem (SOARES, 2015).

Para Fernandez (2018) na hierarquia dos 3R's deve-se ter como propósito prioritário a não geração de RCC, em seguida a redução, a reutilização e a reciclagem. A partir desse princípio, é possível transformar os resíduos em um bem de valor econômico e social bem como minimizar a quantidade de material utilizada nos processos produtivos, tornando-os mais eficientes e sustentáveis.

#### **4.2 Planos de gerenciamento dos resíduos da construção civil**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) é uma metodologia de gerenciamento que está fundamentada em ações de planejamento. Possui como metas principais a redução na geração de RCC, a

preservação do meio ambiente e a determinação de métodos para a realização do manejo e a destinação final dos resíduos (ANDRADE et al., 2013).

Os PGRCC deverão ser elaborados e implementados pelos grandes geradores de resíduos da construção civil. São criados em concordância com as imposições determinadas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), o qual é definido como um instrumento para implementação da gestão dos RCC. Ressalta-se que a idealização, a efetivação e a coordenação do PMGRCC são de total responsabilidade dos Municípios e do Distrito Federal (CONAMA, 2002).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática relacionada aos Resíduos Sólidos é frequentemente discutida nas últimas décadas por decorrência do aumento de seus impactos negativos ao meio ambiente. Com o desenvolvimento urbano e o crescimento econômico, novos padrões de produção e consumo se estabeleceram, fragilizando o meio ambiente e assim, destacando a importância de repensar as práticas de consumo da sociedade na esfera ambiental, ecológica e social. Esta busca por boas práticas e pelo manejo correto dos resíduos tem se tornado indispensável com a constatação dos danos à saúde coletiva, o equilíbrio ecológico e o bem estar dos seres vivos devido à destinação inadequada dos resíduos sólidos.

É notório a existência de leis que tratam do gerenciamento de RCC no Brasil, todavia, existe a necessidade de uma fiscalização por parte dos órgãos responsáveis de maneira a garantir o efetivo cumprimento desses regulamentos. A ausência de fiscalizações e políticas públicas de educação a respeito do manejo dos RCC podem ser fatores agravantes para o não gerenciamento dos mesmos nas obras.

Fora esse fator existem fatores que acabam prejudicando mais as empresas de pequeno porte, como por exemplo o não conhecimento da legislação vigente ou caso conheça, não há o cumprimento das mesmas. Não se percebe a presença de medidas básicas no tocante a resíduos.

A reutilização de materiais no canteiro de obras é uma peça fundamental na redução da geração de resíduos e de impactos ambientais, uma vez que estes materiais seriam reinseridos na construção e, uma maneira de isso acontecer poderia ser utilizando componentes fabricados de metais.

É de grande relevância o estudo e abordagem da gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil, frente a atual tendência que busca introduzir em seus serviços, métodos que proporcionem uma redução da geração de resíduos, assim como seu reaproveitamento e reciclagem. Tendo em vista quais as formas de se reduzir a geração de resíduos na construção, é importante adotá-las nos canteiros de obras, priorizando a não geração de resíduos, e contribuindo assim para construções mais limpas e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004**. Resíduos Sólidos: Classificação. Setembro, Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**, 2020. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/Panorama/>. Acesso em: 29 mar 2023.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil** – São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 2012. v. 5.

ALMEIDA, G. S. R. **Gerenciamento de resíduos no setor da construção civil: um estudo de caso**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

ANDRADE, A. A.; et al. **Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil: um estudo de caso na obra do prédio dos laboratórios dos cursos de engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. ENEGEP, 33, Salvador, 2013, v. 8, p. 1-25. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_sto\\_185\\_056\\_23017.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_185_056_23017.pdf). Acesso em: 21 fev. 2023.

BRANCO, S.M. **Ecologia da Cidade**. São Paulo: Moderna, 1999.

CAMENAR, M. T; SCHEID, M. F. **Análise do sistema de gestão de resíduos da construção civil: estudo de caso no Município de Pato Branco – PR. 2016**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

FERNANDEZ, J. L. B. **Resíduos sólidos da construção civil: análise do gerenciamento em obras de reforma, de micro e de pequeno porte**. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental, Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2018.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. Piracicaba/SP: Ed. Unimep, 1994.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2022/02/18/construcao-civil-cearense-volta-a-registrar-crescimento-em-pleno-periodo-pandemico/>. Acesso em 22 mar 2023.

GÜNTHER, W.M.R. Saúde Ambiental comprometida pelos resíduos sólidos. In: Seminário sobre Resíduos Sólidos, RESID'99. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999. p. 83-89.

JOHN, V.M. Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos. In: Reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção civil. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1997. p. 21-30.

LACÔRTE, Patrícia Maria Ribeiro. **Aproveitamento de resíduos na construção civil**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da UFMG, 2013.

LEITE, V.D.; LOPES, W.S. **Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais**. In: FERNANDES, A.G. (Org.). Olhar multifacetado na saúde. Campina Grande: Editora da UEPB, 1999. p.197-233.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Série de Publicações Temáticas do CREA/PR, 2005. Disponível em: [http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos\\_web2012.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf). Acesso em: 14 mar 2023.

MARQUES NETO, J. C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2009.

MOURA, L. et al. **Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil**. In: LANDAU, E. C. et al. Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais. Brasília: Embrapa, 2016. p. 190.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. André Nagalli. São Paulo: Oficinas de Texto, 2004. E-Book. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ebcWDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=res%C3%ADduos+s%C3%B3lidos+na+constru%C3%A7%C3%A3o+civil&ots=EUvZyThWn6&sig=dsaz1TaOdrj4HopmufLrAvQLLM4#v=onepage&q=res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil&f=false>. Acesso em 9 mar. 2023.

RESOLUÇÃO CONAMA 307:02, de 05 de julho de 2002. Brasília DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>> Acesso em: 3 mar 2023.

RÖHM, Daniel Gobato, NETO José da Costa Marques, RÖHM Sergio Antônio. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil**. Artigo. São Paulo, p. 21-36. Jan 2013. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n45/Pag.21-36.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

SANTOS, I. R. **Medidas para a redução dos impactos ambientais gerados pela construção civil**. 2015. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

SCARPATO, Ismael de Prá. Piucco, Yago Barcelo. **Resíduos Sólidos na Construção Civil**: Pesquisa de Campo Relacionado à Resolução 307 Do Conama no Município de Tubarão/SC. 2017. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

SILVA, J. S. S.; COELHO, R. M. **Reaproveitamento de resíduos Classe-A da construção civil para região de Anápolis**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - UniEvangélica, Anápolis, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos, 2019**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-deresiduos-solidos-urbanos-2019>. Acesso em: 08 mar. 2023.

SIQUEIRA, M.M.; MORAES, M.S. de. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo**. Ciência & saúde coletiva, v. 14, n. 6, p.2115–2122. dez. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600018> . Acesso em: 22 mar. 2023.

SOARES, J. L.C. **Análise do gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras do município de Delmiro Gouveia – AL**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Eixo das Tecnologias, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2015.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.