



**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL**

ALCIDES BELFORT DA SILVA

**PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL NA
CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO/SP SOB A ÓTICA DA
PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**

**RIBEIRÃO PRETO
2023**

ALCIDES BELFORT DA SILVA

**PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL NA
CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO/SP SOB A ÓTICA DA
PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**

**Tese apresentada à Universidade de
Ribeirão Preto como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor pelo programa
de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental
do Centro de Ciências Exatas, Naturais e
Tecnologias.**

**Orientação: Prof.(a) Dr.(a) Juliana Chiaretti
Novi**

RIBEIRÃO PRETO

2023

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

SILVA, Alcides Belfort da, 1983-
S586p Proposta de construção civil sustentável na cidade de Ribeirão
Preto/SP : sob a ótica da preservação ambiental / Alcides Belfort da
Silva. – Ribeirão Preto, 2023.
107 f. : il. color.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Juliana Chiaretti Novi.

Tese (Doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP,
Doutorado em Tecnologia Ambiental, 2023.

1. Construção civil. 2. Resíduos. 3. Sustentabilidade. II. Título.

CDD 624

ALCIDES BELFORT DA SILVA

**“PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL NA
MACRORREGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO/SP – SOB O PONTO DE VISTA DA
PRESERVAÇÃO AMBIENTAL”**

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, para a obtenção do título de Doutor em Tecnologia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Chiaretti Novi

Área de concentração: Tecnologia Ambiental


Data de defesa: 29 de agosto de 2023

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JULIANA CHIARETTI NOVI
Data: 22/09/2023 09:28:09-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Profa. Dra. Juliana Chiaretti Novi
Presidente/UNAERP

Documento assinado digitalmente
 GUILHERME SGOBBI ZAGUI
Data: 27/09/2023 00:58:00-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Prof. Dr. Guilherme Sgobbi Zagui
UNAERP

Documento assinado digitalmente
 LISANDRO SIMÃO
Data: 27/09/2023 09:02:09-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Prof. Dr. Lisandro Simão
UNAERP

Documento assinado digitalmente
 VALDIR SCHALCH
Data: 26/09/2023 19:28:09-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Prof. Dr. Valdir Schalch
USP

Documento assinado digitalmente
 PERLA CAMIL PONGELUPPE WADHY REBEHY
Data: 24/09/2023 21:43:27-0300
Verifique em <https://validar.jl.gov.br>

Profa. Dra. Perla Camil Pongeluppe Wadhy Rebehy
USP

Ribeirão Preto
2023

Em todas as coisas da natureza existe algo de maravilhoso.

Aristóteles

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, sobre todas as coisas, que em sua onipotência, onisciência e onipresença, permitiu que pudesse cumprir em minha vida, essa importante etapa.

À toda minha família: Osmiro Soares (pai), Suely Belfort (mãe), Mayara Belfort (irmã) e Maria Mônica Mari (namorada), companheira inseparável.

A minha orientadora, Professora Dra. Juliana Chiaretti Novi, pelo exemplo de conhecimento, e pelos ensinamentos, para conclusão do programa de Doutorado.

Aos professores do curso, pela grande experiência e ensinamentos compartilhados, durante as aulas.

Aos colegas do Programa, pela convivência, pelo companheirismo, e principalmente, durante os estudos e pesquisas, realizados durando o curso.

Aos Professores Dr. Lisandro Simão, Dr. Valdir Schalch, Dra. Isadora Alves Lovo Ismail, e Dra. Cristina F. P. R. Paschoalato, pelas orientações e ensinamentos para elaboração deste trabalho.

À Secretária do curso de Pós-Graduação da UNAERP, no atendimento em nossas solicitações.

À Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, por ter me proporcionado a oportunidade de me tornar Bacharel, Especialista, Mestre e Doutorando, nesta Instituição de Ensino Superior.

RESUMO

A evolução da construção civil nos últimos tempos vem sendo recepcionado com bons olhos, considerando o indispensável crescimento e urbanização das cidades de maneira planejada, bem como, por ser uma das principais fontes de geração de empregos e oportunidades no país. Todavia, essa evolução deve ser observada com acuidade, no tocante a degradação ambiental, que é de difícil recuperação, e muitas vezes até irreversível. Os resíduos gerados pela construção civil (RCC) exigem uma Gestão Municipal e um Gerenciamento das construtoras de maneira adequada, no que concerne a destinação adequada, considerando os grandes volumes gerados. Com a preocupação cada vez maior pelo alcance de um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações futuras, se faz necessário a discussão sobre a preservação de um meio ambiente de forma sustentável, com relação aos impactos ambientais causados pelas construções civis, considerando os impactos aos recursos naturais, sem o devido Gerenciamento adequado de RCC gerado, bem como, a responsabilização pelos danos causados ao meio ambiente. A pesquisa teve como objetivo elaborar diretrizes para a gestão de RCC no município de Ribeirão Preto/SP, visando contribuir com o PMGIRS da cidade. Para tratamento e análise dos dados foi utilizado como método a análise de conteúdo, pois a abordagem da pesquisa é qualitativa sobre aspectos sustentáveis. Concomitantemente, foram realizadas pesquisas *in loco*, utilizando técnicas de observação, entrevistas não formais, bem como, coleta de dados fotográficos, com base nas legislações vigentes, analisando a produção, destinação final, a Gestão Municipal e o Gerenciamento das Construtoras na geração de RCC, demonstrando quais estratégias podem ser realizadas para correção de eventuais falhas na destinação de RCC. Houve a aplicação da Matriz SWOT, sendo possível cruzar as oportunidades e as ameaças externas à organização, bem como, identificar seus pontos fortes e fracos, na avaliação estratégica realizada pelos resultados apresentados. Por fim, com a metodologia aplicada e o diagnóstico obtido, verificou-se sobre a correta destinação de RCC e foram feitas algumas sugestões de propostas de construção civil sustentável, em prol da preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado à toda coletividade, citando como exemplo: *Building Information Modeling* (BIM); construção à seco método construtivo “parede de concreto”; Reaproveitamento da água nas obras; Utilização de Madeira Certificada e sua destinação adequada; Controle de Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), e as Certificações de Sustentabilidade Ambiental; Redução no Consumo de Energia; Geração de Energia Fotovoltaica; Coleta Seletiva para moradores.

Palavras-chave: Resíduos; Construção Civil; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The evolution of civil construction in recent times has been welcomed with good eyes, considering the indispensable growth and urbanization of cities in a planned way, as well as being one of the main sources of job creation and opportunities in the country. However, this evolution must be observed with acuity, with regard to environmental degradation, which is difficult to recover, and often even irreversible. The waste generated by civil construction (RCC) requires a Municipal Management and a Management of the construction companies in an adequate way, with regard to the proper destination, considering the large volumes generated. With the increasing concern for the achievement of an ecologically balanced environment for future generations, it is necessary to discuss the preservation of an environment in a sustainable way, with regard to the environmental impacts caused by civil constructions, considering the impacts on natural resources, without the proper management of CCR generated, as well as liability for damage to the environment. The research aimed to develop guidelines for the management of CCR in the city of Ribeirão Preto/SP, aiming to contribute to the PMGIRS of the city. For treatment and analysis of the data, content analysis was used as a method, since the research approach is qualitative on sustainable aspects. Concomitantly, on-site research was carried out, using observation techniques, non-formal interviews, as well as collection of photographic data, based on current legislation, analyzing the production, final destination, the Municipal Management and the Management of the Construction Companies in the generation of CCR, demonstrating which strategies can be carried out to correct any failures in the destination of CCR. There was the application of the SWOT Matrix, being possible to cross the opportunities and threats external to the organization, as well as to identify its strengths and weaknesses, in the strategic evaluation carried out by the results presented. Finally, with the methodology applied and the diagnosis obtained, it was verified on the correct destination of CCR and some suggestions were made for proposals for sustainable civil construction, in favor of the preservation of the ecologically balanced environment to the whole community, citing as an example: Building Information Modeling (BIM); dry construction construction method "concrete wall"; Reuse of water in the works; Use of Certified Wood and its proper destination; Greenhouse Gas (GHG) Emission Control, and Environmental Sustainability Certifications; Reduction in Energy Consumption; Photovoltaic Power Generation; Selective Collection for residents.

Keywords: Waste; Construction; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Volume de RCC no Brasil comparado aos EUA quanto à sua origem	22
Figura 2 – Estratégias para a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos	23
Figura 3 – Usinas de Reciclagem instaladas até 2020 no Brasil	36
Figura 4 – Moinho ANVI-500	38
Figura 5 – Resíduos de classe A	40
Figura 6 – Usina de reciclagem	41
Figura 7 – Processo de peneiramento e classificação	41
Figura 8 – Resíduos de classe B	42
Figura 9 – Péletes e Briquetes produzidos a partir de matéria de RCC	43
Figura 10 – Resíduos de classe C	43
Figura 11 – Resíduos de classe D	44
Figura 12 – Canteiros de obras com separação de RCC	47
Figura 13 – Fluxo de geração e destinação dos RCC	51
Figura 14 – Municípios com Plano de Gerenciamento integrado	62
Figura 15 – Etapas da pesquisa	66
Figura 16 – Base Territorial da Macrorregião de Ribeirão Preto/SP	68
Figura 17 – Dados da Macrorregião de Ribeirão Preto/SP	69
Figura 18 – Análise interna e Externa (Matriz SWOT) estratégica	73
Figura 19 – Metas e Ações sugeridas para a destinação adequada de RCC	76
Figura 20 – Ações chaves RCC	76
Figura 21 – Localização ATT's	77
Figura 22 – Localização caçambas sociais	77
Figura 23 – Destinação ambientalmente adequada dos Rejeitos	83
Figura 24 – Pequenos Geradores de Resíduos	84
Figura 25 – Grandes Geradores de Resíduos	84
Figura 26 – Proposta de Sistema de Gestão sustentável RCC em Ribeirão Preto/SP	88

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Índices de perdas de materiais em obras	22
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Eixos de investimento do PAC	24
Quadro 2 – Queda no recolhimento de (ITR)	25
Quadro 3 – Normas no âmbito Internacional, Federal, Estadual e Municipal relacionadas a preservação do meio ambiente e construção civil	30
Quadro 4 – Marco inicial de atividades das primeiras usinas de reciclagem no Brasil	35
Quadro 5 – Classificação dos resíduos sólidos	39
Quadro 6 – Tipos de RCC para separação, reutilização e destinação	39
Quadro 7 – Separação de resíduos por cores (padrão internacional)	48
Quadro 8 – Soluções para acondicionamento de resíduos da construção civil	48
Quadro 9 – Soluções de destinação de RCC	49
Quadro 10 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (AGENDA 2030)	54
Quadro 11 – Os 17 Objetivos da AGENDA 2030	55
Quadro 12 – Requisitos mínimos do PMGIRS com base na Lei nº 12.305/10 (PNRS) .	60
Quadro 13 – RCC produzidos em obras de Ribeirão Preto/SP	70
Quadro 14 – Informações sobre os Resíduos da Construção Civil	74
Quadro 15 – Demonstrativo dos elementos constituintes da Matriz SWOT (forças, fraquezas, ameaças e oportunidades)	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIB	Conselho Internacional da Construção
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
FIBRA	Federação das Indústrias do Distrito Federal
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRACON	Instituto Brasileiro de Concreto
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MCMV	Minha Casa Minha Vida – programa habitacional do Governo Federal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NEPER	Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto do País
PIGMRS	Plano Integrado de Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PRIMAZ	Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia
RCC	Resíduos da Construção Civil
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEINF	Secretaria Municipal de Infraestrutura
SEPLAN	Secretaria de Estado de Planejamento
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINDUSCON-SP	Sindicato da Indústria da Construção de São Paulo
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 O DESENVOLVIMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A GERAÇÃO DE RCC	20
3.2 O CRESCIMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL FOMENTADO PELO PLANO DE ACELARAMENTO E CRESCIMENTO – PAC EM 2007	23
3.2.1 O Programa Minha Casa Minha Vida – MCMV e o Aquecimento Das Vendas De Unidades Imobiliárias a Partir De 2009 No Brasil	24
3.2.2 A Urbanização e a Queda Do Recolhimento De ITR No Brasil	25
3.3 AS DISPOSIÇÕES NORMATIVAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	26
3.4 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	35
3.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	37
3.5.1 Resíduos Da Classe A	40
3.5.2 Resíduos Da Classe B	42
3.5.3 Resíduos Da Classe C	43
3.5.4 Resíduos Da Classe D	44
3.6 A GERAÇÃO DE RCC E O PROCESSO DE PERDAS	44
3.7 A SEGREGAÇÃO DE RCC NAS OBRAS (ACONDICIONAMENTO, TRANBORDO E DESTINAÇÃO)	46
3.8 O FUTURO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL	51
3.8.1 Construção a Seco (<i>steel frame</i>)	52
3.8.2 Os Cuidados Com o Meio Ambiente e a Sustentabilidade	53
3.8.3 AGENDA 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS	53
3.9 IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMMGIRS)	59
3.9.1 Os PMGIRS Nas Cidades Do Estado De São Paulo - Municípios Atualizados Com o Plano De Saneamento	61

3.9.2 A História Do Lixo e Legislação Do Município De Ribeirão Preto/SP	63
3.9.3 Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos (PMGIRS) Em Ribeirão Preto/SP e a Interrelação Com Os PMGIRS Das Cidades Circunvizinhas	64
4 MATERIAL E MÉTODOS	66
4.1 LOCAL DA PESQUISA	67
4.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	69
4.3 A FERRAMENTA MATRIZ SWOT: UTILIZADA COMO ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS	72
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
5.1 DIAGNÓSTICO	74
5.2 DESTINAÇÃO DE RCC NOS EMPREENDIMENTOS DE RIBEIRÃO PRETO/SP – TRIAGEM, ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E REUTILIZAÇÃO	78
5.2.1 Do Gerenciamento De Efluentes Na Obra – Limpeza Das Betoneiras Dos Banheiros Químicos e os Líquidos Oleosos	80
5.2.2 O Monitoramento no Canteiro de Obras	82
5.3 PROGNÓSTICO	83
5.4 PLANEJAMENTO DAS AÇÕES – AMEAÇAS X PONTOS FRACOS (SOBREVIVÊNCIA)	85
5.5 AMEAÇAS X PONTOS FORTES (MANUTENÇÃO)	86
5.6 OPORTUNIDADE X PONTOS FRACOS (CRESCIMENTO)	87
5.7 OPORTUNIDADES X PONTOS FORTES (DESENVOLVIMENTO)	87
5.8 SISTEMA DE GESTÃO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL DE RCC EM RIBEIRÃO PRETO/SP E O PLANO ESTRATÉGICO DE PRODUÇÃO	87
5.9 PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	90
5.9.1 A Sustentabilidade Na Construção Dos Empreendimentos Imobiliários (Conceito de Construção Responsável) – <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	90
5.9.2 Método Construtivo (Parede De Concreto) e o Reaproveitamento Da Água na Construção dos Empreendimentos Imobiliários	91
5.9.3 Madeira Certificada e a Destinação De Gesso e Madeira	92
5.9.4 Controle De Emissão De Gases De Efeito Estufa – GEE e as Certificações De Sustentabilidade Ambiental	93
5.9.5 Gerenciamento de RCC e Reciclagem – Redução No Consumo De Energia – Geração De Energia Fotovoltaica – Coleta Seletiva Para Moradores	94

6 CONCLUSÕES	96
7 REFERÊNCIAS	98

1 INTRODUÇÃO

De modo geral, nas últimas décadas, houve um crescimento acelerado da construção civil que, conseqüentemente, resulta no aumento da geração de uma diversidade de resíduos sólidos decorrentes dessa atividade, popularmente conhecido como entulho. Pode-se observar um acentuado desperdício de materiais, fato que pode elevar o custo das obras, bem como sua destinação de forma clandestina em terrenos baldios, margens de rios e córregos, que provavelmente insurgirá em problemas como assoreamento, contaminação da água, do solo entre outros.

Em estudo realizado pelo Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção (2020), apontou-se que a construção civil é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, que podem gerar impactos ambientais consideráveis.

Isto porque, apesar do setor ser considerado um dos mais importantes para o desenvolvimento econômico e social do país, se suas atividades forem exercidas de maneira inadequada, pode gerar modificação da paisagem e ainda, os chamados Resíduos da Construção Civil (RCC).

Atualmente, o mercado brasileiro da construção civil é responsável por cerca de 6,5% do PIB (Produto Interno Bruto) do país e emprega, diretamente, mais de 3 milhões de pessoas (AMORIM, 2015).

O desenvolvimento regional dos grandes centros urbanos está intimamente ligado as incorporações imobiliárias, resguardado os fatores de necessidade de preservação ambiental, imposto pela legislação, desta forma, será atingida a qualidade pretendida, mantendo o crescimento urbanístico almejado, e concomitantemente, a preservação dos recursos naturais do meio ambiente local (LEIN, 2003).

A Resolução do CONAMA nº. 307/2002 e suas alterações e a Resolução do CONAMA 01/86, em seu artigo 5º estabelecem que é papel da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), através do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), provisionar as alternativas tecnológicas para erigir empreendimento de projeto de construção civil em uma determinada localidade, com a análise de viabilidade ambiental do empreendimento, tendo em vista a especificidade do local (STEINEMANN, 2001).

Estima-se que, aproximadamente 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção civil (SINDUSCON-SP, 2020) e, isso ocorre de maneira difusa, sendo que a maior parte tem sua origem através de reformas e

autoconstrução. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 307/2002, instituiu que os municípios devem proibir a destinação de RCC em aterros de resíduos sólidos urbanos (aterros de reservação), áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (CÓRDOBA, 2014).

Desse modo, destacam-se alguns mecanismos fundamentais para adoções de medidas que consistam em menor impacto ao meio ambiente: a gestão e o gerenciamento de RCC.

A Gestão é a adoção de políticas públicas com a tomada de decisões estratégicas, resguardados os princípios, diretrizes e metas a serem aplicadas.

Já o Gerenciamento é resultado de uma estrutura operacional em que estão relacionadas as responsabilidades dos geradores, referindo-se aos aspectos práticos e operacionais, como o controle da geração de RCC, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e destinação dos resíduos sólidos, resultante de soluções mais adequadas e eficazes (SCHALCH, 2002).

Para isso, têm sido realizadas ações visando o reaproveitamento desse tipo de resíduo e, em determinados municípios, observam-se programas de coleta e reaproveitamento específicos. Dessa forma, tem-se a premissa de que o crescimento urbanístico é necessário para a cidade, desde que realizado de maneira adequada, com mínimo de degradação aos recursos naturais.

Nesse contexto, considerando municípios que estão em fase de crescimento imobiliário, com construções e ampliações na sua paisagem arquitetônica, mas com problemáticas em relação ao volume de RCC gerado, escolheu-se o município de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, como local desta pesquisa.

Além disso, há a necessidade de preservação do aquífero Guarani, localizado na região do município.

Paralelamente, tendo como parâmetro as Normas e Resoluções que delineiam as ações para o licenciamento e fiscalizações dos Planos de Gerenciamento de RCC tem-se os desafios a serem enfrentados na gestão de RCC encontrada no município estudado.

Para tanto, foram realizadas pesquisas *in loco*, visando diagnosticar junto aos órgãos competentes e as empresas da área de construção civil local, bem como, os pequenos geradores, como estão sendo realizados o gerenciamento de RCC no município.

Por fim, espera-se que a pesquisa possa subsidiar propostas para um plano de gerenciamento pelas construtoras de empreendimentos imobiliários, de acordo com as legislações vigentes no país, para implantação de estratégias com a finalidade de preservação dos recursos naturais e ambientais no município de Ribeirão Preto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é elaborar diretrizes para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC), visando contribuir com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em Ribeirão Preto/SP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Identificar o modelo de gestão de RCC de acordo com o PMGIRS de Ribeirão Preto/SP;
- Identificar a forma de gerenciamento das construtoras na produção de RCC em Ribeirão Preto/SP;
- Realizar diagnóstico de gerenciamento das empresas que produzem RCC atualmente em Ribeirão Preto/SP;
- Utilizar a Matriz SWOT para criação de estratégias na gestão municipal de geração de RCC em Ribeirão Preto/SP

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O DESENVOLVIMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A GERAÇÃO DE RCC

O desenvolvimento de um país está intimamente ligado com o crescimento urbanístico e a obras de construção civil em suas diversas facetas, em especial, acerca dos métodos construtivos ou a disponibilidade de recursos.

As construções ocorrem em diversos seguimentos, como exemplo, em unidades residenciais ou comerciais, podendo ser verticais ou horizontais, industriais ou de infraestrutura, com saneamento básico, transportes, dentre outros elementos que trazem o crescimento para a localidade.

O desenvolvimento econômico do país tem contribuído para o fortalecimento do mercado imobiliário, devido a disponibilização de crédito e taxas de juros acessíveis pelos bancos, favorecendo investimentos no setor da construção civil em decorrência de índices favoráveis de empregabilidade da população.

Segundo dados emitidos pela Federação das Indústrias do Distrito Federal FIBRA (2020) a construção civil, no ano de 2020, representou cerca de 6% do Produto Interno Bruto do País – PIB, ou seja, corresponde a cerca de R\$ 3.022.000.000,00 (três bilhões e vinte e dois milhões de reais) movimentados em nossa economia.

Nesse sentido, em conformidade aos dados emitidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2020), verifica-se que houve a contribuição de inúmeras atividades econômicas no país, estando o PIB distribuído da seguinte maneira: serviços 38%; administração, saúde e educação públicas 17,4%; comércio 12,8%; indústria 11,8%; construção civil 5,8%. Estas atividades somadas representam mais de 80% de toda geração de renda do país.

Houve o crescimento da construção civil a partir do ano de 2017, colocando o setor como um dos propulsores da economia, em contrapartida, a construção civil foi responsável por uma grande parcela dos resíduos sólidos gerados no país.

De acordo com estudo realizado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020), o RCC pode representar dentre 50% a 70% da massa de resíduos sólidos urbanos (RSU). Além disso, grande parte destes resíduos são destinados de maneira inadequada, causando imensuráveis prejuízos econômicos e ambientais na sociedade.

Para Ferreira (2013) os impactos oriundos de RCC estão intimamente ligados à destinação indevida destes materiais que poderão insurgir nos seguintes prejuízos/impactos

ambientais: Degradação de mananciais; Proliferação de agentes transmissores de doenças; Assoreamento de rios e córregos; Obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias e sarjetas; Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos; Degradação da paisagem urbana; Acúmulo de resíduos gerando periculosidade; Indução de escorregamentos; Turbidez e aumento de quantidade sólida em corpos d'água receptores; Modificações no lençol freático; Rebaixamento ou elevação do nível de base local; Mudanças na movimentação de águas subterrâneas e Inundações à jusante.

Em pesquisa setorial realizada pela Abrelpe (2020), nos anos de 2019 e 2020, foram coletados cerca de 59.528 (cinquenta e nove mil e quinhentas e vinte e oito) toneladas de RCC nos municípios brasileiros, não sendo somado os RCC decorrentes de serviços privados.

Dentre as formas existentes de reutilização de RCC, as usinas de reciclagem têm sido utilizadas de maneira efetiva, pois, com a publicação da Resolução CONAMA 307/2002, em que foi atribuída a responsabilidade do destino aos geradores do resíduo, acabou resultando no crescimento dessas usinas de reciclagem.

Segundo levantamento realizado por Miranda (2009), até o ano de 2002 havia cerca de 16 usinas de reciclagem no país, já em 2009, saltou para 48 unidades. De acordo com a Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição Abrecon (2020), constituída em 2011, através de levantamentos setoriais, avaliou que entre 2013 e 2018, cerca de 10,6 novas usinas foram colocadas em funcionamento por ano. Já a Abrecon (2020) afirma que, aproximadamente 310 usinas de reciclagem estão em atividade, devidamente licenciadas e instaladas em todo país.

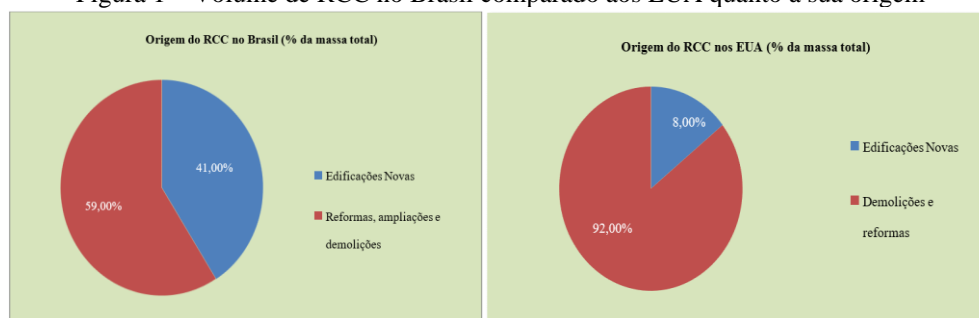
Nesse contexto, destaca-se a importância da inserção de políticas para reutilização de RCC, utilizando de tecnologias adequadas para que os materiais tenham a destinação correta, em detrimento dos recursos naturais.

Verifica-se que os empreendimentos imobiliários têm participação menor na produção de RCC, considerando as tecnologias, infraestrutura e equipamentos utilizados nas construções, comparado ao RCC produzido no Brasil e nos EUA, conforme ilustrado pela Figura 1.

Considerando ainda, que boa parte de RCC são passíveis de reutilização ou reciclagem, a sua aplicação resultará na preservação dos recursos naturais, diminuindo os impactos ambientais, com base na sustentabilidade.

Nesse sentido, as tipologias de resíduos devem ser conduzidas separadamente, mediante coleta adequada para cada tipo e da aplicação de diferentes estratégias e tecnologias de tratamento, possibilitando um resultado eficiente.

Figura 1 – Volume de RCC no Brasil comparado aos EUA quanto à sua origem



Fonte: Mattos (2013)

Com base na reutilização, os resíduos podem ser transformados em subprodutos, sendo matérias-primas em outras linhas de produção. Contudo, deve-se considerar o controle do risco que representa, pois, um resíduo teoricamente inofensivo, se lançado no meio ambiente, pode tornar-se algo degradante aos recursos naturais (LERIPI, 2004).

Para garantir uma cidade limpa, se faz necessário uma gestão municipal e um gerenciamento das construtoras na destinação adequada dos resíduos, visando a melhor destinação ambiental da localidade.

Segundo Pinto (2005), a construção de um empreendimento imobiliário gera em torno de 150 (cento e cinquenta) quilos por metro quadrado de RCC. A Tabela 1 sintetiza os dados de levantamento realizado por esse pesquisador em relação à constatação das perdas de materiais na construção de um empreendimento imobiliário.

Tabela 1 – Índices de perdas de materiais em obras

MATERIAL	MÉDIA (%)	ÍNDICE NORMAL (%) CONSIDERADO NO CUSTO(SINAPI)
Aço*	19,07	10
Concreto*	13,18	5
Argamassa*	91,25	15
Bloco de concreto*	27,64	10
Madeira para estrutura de telhado***	15	0
Telha cerâmica***	10	5
Revestimento Cerâmico**	14	10
Eletrodutos**	15	5
Condutores elétricos**	27	19
Tubos PVC**	15	5

Fonte: Pinto (2005).

De acordo com Schalh (2009), a gestão municipal e o gerenciamento das construtoras na produção de resíduos sólidos, consistem no tratamento dos resíduos e na prevenção da poluição, podendo ocorrer de maneira física, química ou biológica. Ademais, considera-se o artigo 9º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, observado a ordem de prioridade estabelecido pela Lei 12.305/10, até os dias atuais, conforme ilustrado pelo fluxograma da Figura 2.

Figura 2 – Estratégias para a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos



Fonte: Schalh, (2009).

Por fim, o método eficaz de reduzir impactos ambientais, é tratar o resíduo em sua fonte geradora, ou seja, no momento de sua produção/destinação. A reciclagem ou reuso podem ser uma das opções, podendo os materiais serem manipulados e transportados para fins de reaproveitamento (SCHALCH, 2009).

3.2 O CRESCIMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL FOMENTADO PELO PLANO DE ACELARAMENTO E CRESCIMENTO – PAC EM 2007

Na última década houve um significativo crescimento da indústria da construção civil no país, principalmente, após a criação do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, que em 2007 teve o seu início, com o objetivo de retomar o planejamento e execução de obras de

infraestrutura social, urbana, logística e energética do país. O programa está dividido em 3 grandes eixos, que apresentam as áreas de investimentos, que contemplam a construção civil de modo geral, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 – Eixos de investimento do PAC

EIXO INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA	EIXO INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA	EIXO SOCIAL E URBANO
Rodovias Ferrovias Portos Aeroportos Hidrovias Defesa Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Geração de Energia Transmissão de Energia Petróleo e Gás	Habitação Mobilidade Urbana Saneamento Prevenção em Áreas de Risco Recursos Hídricos Equipamentos Sociais Cidades Históricas Luz para Todos

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

De acordo com o Ministério do Planejamento, até 2018 foram investidos cerca de 547,5 bilhões de reais em obras do PAC, resultando conseqüentemente, na geração de RCC.

3.2.1 O Programa Minha Casa Minha Vida – MCMV e o Aquecimento das Vendas de Unidades Imobiliárias a Partir de 2009 no Brasil

No Brasil, com o advento da Lei nº 11.977/09, a qual implementou o programa Minha Casa Minha Vida – MCMV, houve um significativo crescimento na área da construção civil a partir do ano de 2009, principalmente nas classes baixa e média, por conta dos subsídios oferecidos pelo Governo brasileiro, para aquisição pelas famílias da sua casa própria, desta forma, atingiu-se altos índices no país na área da construção civil.

Os empreendedores imobiliários, vislumbrando a possibilidade de vendas de unidades habitacionais subsidiadas pelo Governo, investiram na construção de imóveis, que estivessem adequados aos moldes da legislação, para que os mutuários conseguissem financiamento junto a instituição bancária, que facilitou o crédito imobiliário para aquisição do primeiro imóvel, bem como, descontos e abatimentos de taxas e despesas em cartório, para registro de seu imóvel.

Desta forma, na última década, a construção civil obteve um crescimento considerável em razão dos incentivos disponibilizados pelo Governo e pela legislação MCMV.

3.2.2 A Urbanização e a Queda do Recolhimento de ITR no Brasil

Segundo levantamento realizado pela Secretaria da Receita Federal em 23/09/2022, ficou constatado uma queda significativa nos últimos anos, referente ao recolhimento do Imposto Territorial Rural – ITR, o qual recai sobre os proprietários das áreas rurais no Brasil.

Reflexo disso, é a urbanização das áreas rurais, tornando-se perímetro urbano, ou seja, deixando-se de recolher ITR, passando a incidir o recolhimento do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, observa-se o Quadro 2, ilustrando a queda de recolhimento pela Receita Federal nos últimos 3 anos de ITR:



Fonte: Adaptado pelo autor (2023), com base na SRF (2022).

A Secretaria da Receita Federal (SRF) estima arrecadar cerca de 2 bilhões de reais, valor bem inferior, comparado aos recolhimentos dos anos anterior, e percebe-se uma queda notória, ano a ano, cada vez mais em declínio, fruto do crescimento urbanístico, decorrente da urbanização pelas cidades, através da construção dos empreendimentos imobiliários, em áreas que outrora pertenciam a União (rurais), deixando de recolher Imposto Territorial Rural (ITR), passando a recolher Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) aos cofres municipais.

3.3 DISPOSIÇÕES NORMATIVAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Para vislumbrar melhor os preceitos que norteiam nosso sistema jurídico brasileiro no tocante aos resíduos sólidos da construção civil, primeiramente, precisamos discernir sobre a hierarquia das normas, tendo em vista, haver em nosso sistema inúmeras legislações.

Partindo da premissa que há uma hierarquia entre as normas, precisamos fazer um escalonamento das leis, resultando em legislações do âmbito Federal, Estadual, Municipal, sendo que, as leis se inter-relacionam e se completam, se amoldando conforme sua aplicação. Lembrando, que todas as normas devem estar em consonância com a Constituição da República Federativa do Brasil (Carta Magna), maior lei que há em nosso país.

As várias normas existentes em nosso país têm como objetivo finalístico nortear, instruir e conduzir as pessoas e o Estado ao seu regramento, exemplo: Constituição, Tratados, Medidas Provisórias, Leis Ordinárias, Decretos, Resoluções, Atos Normativos, Instruções Normativas etc. O ordenamento jurídico brasileiro, na questão ambiental, é distribuído da seguinte maneira:

- Legislações Infraconstitucionais (Decretos, Tratados e Pactos Internacionais) Aplicação Territorial/Internacional Ex: Protocolo de Kyoto/1977, Eco/1992. (BRASIL, 1992);
- Legislação Federal (Leis Ordinárias), de âmbito Nacional, aplicam-se a todos na Federação (Brasil), Ex: Lei nº 12.305/2010 (Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. (BRASIL, 2010);
- Legislação Estadual (Leis Ordinárias), de âmbito Estadual, aplicam-se a cada Estado da Federação (Brasil), Ex: Lei nº 12.306/2006/SP – institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. (SÃO PAULO, 2006);
- Legislação Municipal (Leis Orgânicas), de âmbito Municipal (Local), aplicam-se a cada localidade da Região/Município, Ex: Lei Complementar nº 2.538/2012, harmoniza o PNRS ao Plano Diretor. (RIBEIRÃO PRETO/SP, 2012).

Todavia, de maneira propedêutica, se faz necessário deixar registrado que a base legal preliminar que orientam todas as normas existentes em nosso país, no tocante ao direito ambiental, dar-se-á início com o artigo 225 da Constituição Federal (Carta Magna):

Artigo 225 (CRFB/88): Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Nesse sentido, a Legislação Federal, também conhecida como Leis Ordinárias, com aplicação em todo âmbito nacional, exemplo: Lei nº. 12.305/2010 (PNRS), a qual tem por escopo, instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em nosso sistema jurídico brasileiro, também conhecida como (PNRS), traz em sua redação, mais especificamente, nos termos do artigo 13 da referida legislação, qual é a classificação dos resíduos sólidos quanto sua origem e periculosidade:

Art. 13 (Lei nº 12.305/10 PNRS): Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm I - quanto à origem:

- 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;

II - quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. (BRASIL, 2010).

Observa-se ainda em nosso ordenamento jurídico outras legislações, estruturando todo sistema de normas do país, as quais são conhecidas como Resoluções, tendo como exemplo o SISNAMA, que é o Sistema Nacional do Meio Ambiente, instituído pela Lei nº. 6.938/81, o qual estabelece quais são os Órgãos de Gerenciamento da Administração Pública:

- SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), criado pela Lei 6.938/81 – Estrutura – Órgão Superior (Conselho de Governo).
- Órgãos Consultivo e Deliberativo: CONAMA
- Órgão Central: MMA
- Órgãos Executores: IBAMA e ICMBio
- Órgãos Seccionais: Instituições Estaduais
- Órgãos Locais: Instituições Municipais.

As disposições estabelecidas pelos artigos 2º e 3º da Resolução 307 do CONAMA, expedida em 05/07/2002, determinam as definições e classificações dos resíduos sólidos, alterada pelas Resoluções nº. 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015 (CONAMA, 2002), sobre os Resíduos da Construção Civil, os quais são classificados da seguinte maneira:

Resolução do CONAMA 307 de 05/07/2002:

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - 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;

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

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 infra-estrutura, 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, meio-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; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).

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. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades/cidades entre si, considerando ainda, que a análise do resíduo pode ser realizada, segundo suas características físicas, químicas ou biológicas.

Nesse sentido, os estudos técnicos relacionados aos serviços públicos de limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos em cada município servirá de referência para o aperfeiçoamento contínuo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O CONAMA através da Resolução 001/86, expedida em 23/01/1986, especificamente, em seus artigos 3º e 5º, estabeleceu sobre a necessidade de realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, com o objetivo de preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, para atividades degradantes aos recursos naturais, observa-se:

Resolução do CONAMA 001/86 de 23/01/1986:

Artigo 3º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.

Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais. (BRASIL, 1986).

Do mesmo modo, o CONAMA por intermédio da Resolução 469/2015, expedida em 30/07/2015, alterou a Resolução 307/2002, a qual tinha vigência desde 05/07/2002, que estabelecia acerca das diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, no tocante as embalagens vazias de tintas, imobiliárias e gesso:

Resolução do CONAMA 469/2015 de 30/07/2015:

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso da competência que lhe é conferida pelo inciso VII do art. 8º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno.

Considerando o disposto na Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, resolve:

Art. 1º O inciso II, do art. 3º da Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 3º ...

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; (NR) ...

§ 1º No âmbito dessa resolução consideram-se embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida.

§ 2º As embalagens de tintas usadas na construção civil serão submetidas a sistema de logística reversa, conforme requisitos da Lei nº 12.305/2010, que contemple a destinação ambientalmente adequados dos resíduos de tintas presentes nas embalagens”.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação. (BRASIL, 2015).

Tem-se como parâmetro para estabelecer diretrizes sobre os resíduos sólidos na Construção Civil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, mais comumente conhecida

como as normas da ABNT, sendo uma instituição de iniciativa privada, sem fins lucrativos, constituída desde 1940, que tem por finalidade estabelecer técnicas produtivas de vários setores, inclusive da Construção Civil, lembrando ainda, que foram publicadas 881 Normas Brasileiras – NBR, aprovadas pela ABNT para o setor da Construção Civil, sendo que as principais normas visam garantir a qualidade e a segurança de todas as obras na construção civil em nosso país, observa-se algumas disposições acerca do tema Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

- NBR 6.118 | Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6.136 | Estabelece os requisitos para Produção e aceitação de Blocos de Concretos Vazados na Construção Civil;
- NBR 7.199 | Projeto, Execução e Aplicações dos Vidros na Construção Civil;
- NBR 7.480 | Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado – Especificação;
- NBR 12.721 | Avaliação de Custos de Construção para Incorporação e Outras Disposições para Condomínios Edifícios – Procedimento;
- NBR 13.818 | Placas Cerâmicas para Revestimento – Especificação e Métodos de Ensaio.

O Quadro 3 apresenta os principais marcos históricos de legislações, referente as normas regulamentadoras que norteiam e disciplinam a Construção Civil e os reflexos de sua atividade, trazendo de maneira cronológica e escalonada as competências das legislações em vigor no Brasil:

Quadro 3 - Normas no âmbito Internacional, Federal, Estadual e Municipal relacionadas a preservação do meio ambiente e construção civil

LEGISLAÇÃO FEDERAL	
LEI	OBJETO
Constituição Federal (Carta Magna 1988).	Art. 225: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Lei nº. 4.591 de 16/12/1964.	Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.
Lei nº. 4.864 de 29/11/1965.	Cria Medidas de estímulo à Indústria de Construção Civil.

Lei nº. 4.771 de 15/09/1965.	Instituiu o Código Florestal, que após foi revogado pela Lei 12.651 de 25/05/12 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
Lei nº. 5.197 de 03/01/1967.	Instituiu a Lei de Proteção a Fauna.
Decreto - Lei nº. 200 de 25/02/1967.	Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.
Decreto - Lei nº. 54 de 12/02/1975.	Tornou o Brasil signatário da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), promulgado pelo Decreto 76.623/75 e Decreto 92.446/86.
Lei nº. 6.766 de 19/12/1979.	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
Lei nº. 6.803 de 02/07/1980.	Instituiu as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, condicionando a atuação de entidades estatais, no que se refere às áreas críticas de poluição, e estabelecendo proibições durante os processos de licenciamento ambiental. Determinou ainda, padrões ambientais, para a instalação e licenciamento das indústrias, exigindo-se o Estudo de Impacto Ambiental (EIA).
Lei nº. 6.902 de 27/04/1981.	Instituiu as diretrizes para a criação das Estações Ecológicas e as Áreas de Proteção Ambiental (APA's). Lembrando, que as Estações Ecológicas são áreas representativas, de diferentes ecossistemas do Brasil que precisam ter 90% do território intocadas, e apenas 10% podem sofrer alterações para fins acadêmicos. No entanto, as APA's, compreendem propriedades privadas, que podem ser regulamentadas pelo órgão público competente, em relação às atividades econômicas para proteger o meio ambiente, a análise desta norma deve ser conjuntamente com a Lei 9.985/00.
Lei nº. 6.938 de 31/08/1981.	Instituiu sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente). Esta norma, além de proibir a poluição, e obrigar ao Licenciamento e regulamentar a utilização adequada dos Recursos Ambientais, essa Lei instituiu a PNMA e o SISNAMA. Lembrando que o CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA, instituído por esta Lei, composto pelo Plenário, CIPAM, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho, presidido pelo Ministro do Meio Ambiente.
Lei no 7.735 de 22/02/1989.	Criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), incorporando a Secretaria Especial do Meio Ambiente e as agências federais na área de pesca, desenvolvimento florestal e borracha.
Lei no 8.171 de 17/01/1991.	Instituiu a proteção do meio ambiente, estabelecendo a obrigação de recuperar os recursos naturais, para as empresas que exploram economicamente águas represadas, e para as concessionárias de energia elétrica.
Lei no 9.433 de 08/10/1997.	Instituiu a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, condicionando a intervenção em águas públicas, à autorização do órgão competente, e a

	cobrança pelo uso da água, por ser um recurso natural limitado, possuindo alto valor econômico.
Lei no 9.605 de 12/02/1998.	Lei da vida (Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente), definindo sobre os crimes ambientais praticados por organizações.
Lei no 9.795 de 27/04/1999.	Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Decreto nº. 3.607 de 21/09/2000.	Institui a implementação da CITES (Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção), determinando ainda, que a autoridade administrativa no Brasil seria o IBAMA.
Lei nº. 10.257 de 10/07/2001.	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº. 11.445 de 5/01/2007.	Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.
Lei nº. 11.977 de 7/07/2009.	Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas.
Lei nº. 12.305 de 2/08/2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispoendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Lei nº. 14.285 de 29/12/2021.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
TRATADOS INTERNACIONAIS (âmbito Internacional)	
Conferência de Estocolmo (Estocolmo – Suécia – 1972) de 5/06/1972.	Convocada pela Organização das Nações Unidas, figurou como o primeiro evento com enfoque predominantemente ambiental e estabeleceu um marco no alerta da sociedade global aos problemas enfrentados pelo meio ambiente e gerados pela atividade humana. Como resultado da Conferência, foi firmada a Convenção da Declaração sobre o Meio Ambiente Humano.
Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies de Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES (Washington – EUA – 1973) de 3/03/1973.	Trata-se da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites), assinada pelo Brasil em 1975, para regular de forma eficaz o comércio de espécies da fauna e flora, prevenindo-as do perigo de extinção, quando a ameaça for o comércio internacional.
Convenção de Washington – (Washington – EUA – 1975) Decreto nº. 76.623 de 17/11/1975.	Promulga a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.
Convenção sobre Poluição Transfronteiriça (Genebra – Suíça – 1979) de 13/11/1979.	Destinada a proteger o ambiente contra os efeitos negativos da poluição do ar e a prevenir e reduzir gradualmente a degradação da qualidade do ar e os seus efeitos, incluindo a precipitação ácida, a acidificação das massas de água e dos solos e a eutrofização.
Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (Viena – Áustria – 1985) de 22/03/1985.	Ela continua promessas de cooperação em pesquisa e monitoramento, compartilhamento de informações sobre produção e emissões de CFC, e de aprovação de protocolos de controle se e quando necessários.

Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Esgotam a Camada de Ozônio (Montreal – França – 1987) de 16/09/1987.	O Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio é um acordo internacional que tem como objetivo reduzir a emissão de produtos que causam danos à camada de ozônio.
Convenção da Basiléia (Basiléia – Suíça – 1989) de 22/03/1989.	Sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Tratado RIO/92 (Rio de Janeiro – Brasil – 1992) de 03/06/1992.	Marco importante foi em 1992, em que o Brasil sediou a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o qual resultou em outros acordos, na Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), ratificado pelo Decreto Legislativo nº 2/94, e o Decreto nº 2.519/98, na qual o país assumiu perante a comunidade internacional uma série de compromissos.
Protocolo de KYOTO/97 (Kyoto – Japão – 1997) de 11/12/1997.	O Protocolo de Kyoto representa um acordo internacional, elaborado em 1997, em meio a discussões a respeito dos problemas ambientais associados às atividades humanas.
AGENDA 2030 – (New York – EUA – 2015) de 09/1915.	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
RESOLUÇÕES DO CONAMA (âmbito Federal)	
Resolução do CONAMA nº. 001 de 23/01/1986.	Dispõe sobre definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.
Resolução do CONAMA nº. 275 de 25/04/2001.	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução do CONAMA nº. 307 de 5/07/2002.	Art. 2º definiu os resíduos sólidos da construção civil, e o art. 3º são as classificações dos resíduos sólidos: (Redação dada pela Resolução nº 348/04).
Resolução do CONAMA nº. 469 de 30/07/1915.	Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (tintas e gesso).
NORMAS DA ABNT – NBR (âmbito Federal)	
ABNT - NBR nº. 5.354 de 01/12/1977.	Estipula condições para instalações elétricas prediais.
ABNT - NBR nº. 7.678 de 01/01/1983.	Estipula orientações para garantir a segurança dos trabalhadores em obras.
ABNT - NBR nº. 11.706 de 01/04/1992.	Norma técnica que define padrões para vidros na construção civil.
ABNT - NBR nº. 12.267 de 01/04/1992.	Normas para elaboração de Plano Diretor.
ABNT - NBR nº. 6.136 de 30/12/1994.	Estabelece os requisitos para Produção e aceitação de Blocos de Concretos Vazados na Construção Civil.
ABNT - NBR nº. 6.135 de 01/04/1995.	Está relacionada à segurança, esta NBR trata de chuveiros automáticos para a extinção de incêndios.
ABNT - NBR nº. 13.531 de 01/11/1995.	Trata sobre a elaboração de projetos de edificações.
ABNT - NBR nº. 6.122 de 01/04/1996.	Diz respeito ao projeto e à execução de fundações.
ABNT - NBR nº. 13.818 de 01/04/1997.	Placas Cerâmicas para Revestimento – Especificação e Métodos de Ensaio.
ABNT - NBR nº. 13.867 de 01/05/1997.	Trata sobre o revestimento interno de paredes e tetos com pasta de gesso.
ABNT - NBR nº. 14.037 de 01/03/1998.	Diz respeito à operação, uso e manutenção de edificações.
ABNT - NBR nº. 5.626 de 01/09/1998.	Está relacionada à hidráulica e diz respeito às instalações prediais de água fria.
ABNT - NBR nº. 5.688 de 01/01/1999.	Está relacionada à hidráulica, esta NBR versa sobre o sistema predial de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação.

ABNT - NBR nº. 9.077 de 01/12/2001.	Define orientações para saídas de emergência em edificações.
ABNT - NBR nº. 6.118 de 31/03/2003.	Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
ABNT - NBR nº. 9.050 de 31/05/2004.	Aborda sobre acessibilidade à edificações, mobiliários equipamentos e espaços urbanos.
ABNT - NBR nº. 15.116 de 30/06/2004.	Áreas de reciclagem.
ABNT - NBR nº. 15.112 de 30/07/2004.	Diretrizes para projetos, implantação e operação.
ABNT - NBR nº. 15.113 de 30/07/2004.	Aterros – Diretrizes para projetos, implantação e operação.
ABNT - NBR nº. 15.115 de 30/07/2004.	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.
ABNT - NBR nº. 10.004 de 30/11/2004.	Resíduos sólidos – Classificação.
ABNT - NBR nº. 12.721 de 01/09/2005.	Avaliação de Custos de Construção para Incorporação e Outras Disposições para Condomínios Edifícios – Procedimento.
ABNT - NBR nº. 7.480 de 30/09/2007.	Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado – Especificação.
ABNT - NBR nº. 16.280 de 18/03/2014.	Define as regras e condições para reformas em edificações.
ABNT - NBR nº. 15.965 de 18/03/2014.	Define o sistema de classificação da informação da construção e processos da construção.
ABNT - NBR nº. 8.953 de 29/01/2015.	Estabelece a classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência de concreto para fins estruturais.
ABNT - NBR nº. 16.366 de 27/05/2015.	Discorre sobre a qualificação e perfil de profissionais telhadistas para a construção civil.
ABNT - NBR nº. 7.199 de 20/07/2016.	Projeto, Execução e Aplicações dos Vidros na Construção Civil.
ABNT - NBR nº. 16.337 de 15/04/2020.	Fornece princípios e diretrizes gerais para o gerenciamento de riscos em projetos.
ABNT - NBR nº. 16.116 de 24/06/2021.	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.
ABNT - NBR nº. 16.970-1 de 17/03/2022.	Trata de <i>Light Steel Framing</i> – Sistema construtivo estruturados em perfis leves de aço conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas – desempenho até 17/03/2022.
ABNT - NBR nº. 21.508 de 13/07/2022.	Trata de Gerenciamento de valor agregado no gerenciamento de projetos e programas.
ABNT - NBR nº. 15.930 de 28/07/2022.	Trata de Portas de madeira para edificações – Instalação e manutenção.
ABNT - NBR nº. 16.983 de 5/09/2022.	Trata de Controle de fumaça e calor em incêndio.
ABNT - NBR nº. 12.892 de 15/09/2022.	Trata de Elevadores unifamiliares ou de uso por pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos de segurança para construção e instalação.
ABNT - NBR nº. 16.055 de 13/10/2022.	Trata de Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.
LEGISLAÇÃO ESTADUAL	
Lei Estadual nº 12.300/2006.	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	
Lei Complementar nº 2.538/12 de 25/05/2013.	Instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana na cidade de Ribeirão Preto/SP.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

Sendo assim, esse compêndio de normas apresenta diversas disposições legislativas a serem observadas e atendidas para a realização da construção civil no território brasileiro. Com

isso, destaca-se a preocupação com o impacto ambiental, em decorrência também das atividades da construção civil, e a utilização de estratégias e mecanismos de tecnologias eficientes, visando produzir os resultados esperados, dentro do que a norma estabelece como regra.

3.4 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

No continente Europeu, a reciclagem de RCC tem maior incidência em decorrência da Segunda Guerra Mundial, pois, tiveram a necessidade de reconstrução das edificações utilizando materiais reciclados (JOHN; AGOPYAN, 2000).

Na Ásia, em razão da densidade demográfica e espaço territorial, as políticas públicas disponíveis parecem ser mais sólidas por conta do alto índice de industrialização e a carência de recursos naturais, resultando na eficácia do gerenciamento de RCC, refletindo na economia e no meio ambiente (PINTO, 2005).

No Brasil, a reciclagem de Resíduos da Construção Civil (RCC) teve início por volta dos anos 80 com o uso de agregados reciclados de resíduos de construção civil, argamassas, pavimentos, concretos e blocos de alvenaria estrutural (BUTTLER, 2007). Em âmbito nacional, houve um fomento e maior destaque sobre a reciclagem dos RCC com o advento da Resolução nº. 307/2002 – CONAMA e da Lei 12.305/2010.

O efetivo marco inicial de atividades das primeiras usinas de reciclagem de resíduos sólidos municipais no Brasil ocorreram conforme pode ser observado no Quadro 4

Quadro 4 - Marco inicial de atividades das primeiras usinas de reciclagem no Brasil

CIDADE	ANO
SÃO PAULO/SP	1991
LONDRINA/PR	1993
BELO HORIZONTE/MG	1994

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para fins de discussão no âmbito nacional das normas técnicas para implantação das atividades de triagem e reciclagem, foi constituída a Câmara Ambiental da Construção, com a participação do Sindicato da Indústria da Construção de São Paulo SINDUSCON-SP (2020), da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB (2020) e a Universidade de São Paulo (USP), dentre outros interessados na época. No entanto, somente em 2002 foi efetivamente promulgada a Resolução do CONAMA nº. 307, estabelecendo critérios sobre os

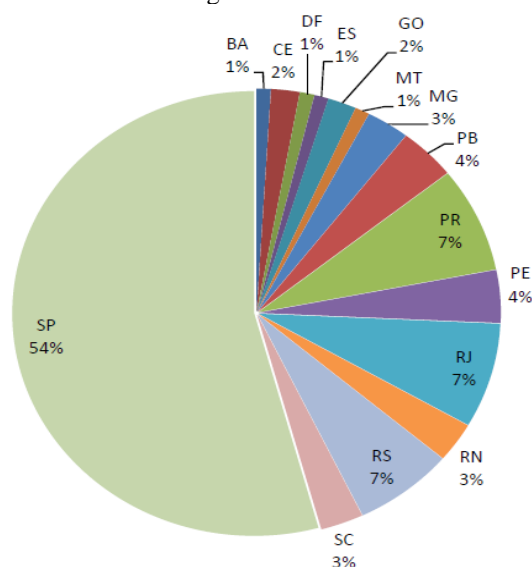
grandes geradores públicos e privados de RCC, os quais estariam obrigados a desenvolver e a implantar um plano de gestão de RCC, com a finalidade de reutilização, reciclagem e a destinação adequada de RCC.

Nesse sentido, deram início nas implantações de planos de gerenciamento de RCC em canteiros de obras, advindo as normas técnicas, elaboradas pelos Comitês Técnicos, regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), acarretando maior destaque à reciclagem no cenário do reaproveitamento de RCC.

Através de levantamento realizado no ano de 2016, a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição Abrecon (2020), constatou que existem cerca de 310 usinas de reciclagem em atividade no Brasil.

A Figura 3 descreve os Estados em que estão localizadas e o percentual de usinas de reciclagem instaladas até 2020 no Brasil.

Figura 3 – Usinas de Reciclagem instaladas até 2020 no Brasil



Fonte: Abrecon (2020).

O Estado de São Paulo foi o pioneiro, com maior número de instalações de usina de reciclagem, segundo Miranda, Ângulo e Careli (2009), após a publicação da Resolução CONAMA 307/2002, resultou em um crescimento considerável, por volta de 47 unidades até 2009, geridas tanto pelo Poder Público ou Privado.

De acordo com levantamento realizado pela ABRELP (2014), no Brasil em 2014, foi gerado aproximadamente 78,6 milhões de toneladas de RSU, resultando no aumento de 2,9% ao ano, superior à taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9%.

Segundo Ângulo e Johan (2003), dos RSU resultam componentes inorgânicos e minerais, como concretos, argamassas e cerâmicas, e componentes orgânicos, plásticos, materiais betuminosos etc. Essa variação de composição (em massa) é uma estimativa, no entanto, se destinadas de maneira inadequada, podem ser responsáveis pelo esgotamento das áreas de aterros, tendo em vista, corresponder aproximadamente a 50% de resíduos.

3.5 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é um dos pilares da economia no país, fomentando o crescimento urbanístico, acompanhado de outras áreas da economia, como o comércio, indústria, prestação de serviços, geração de emprego, dentre outros.

Todavia, concomitantemente, também é responsável pela produção de RCC, podendo impactar o meio ambiente, se destinado de maneira inadequada (SOBRINHO; MORAES, 2017).

O RCC, pode estar no estado sólido, semissólido, em consonância com a Lei nº 12.305/10 PNRS, a qual traz o regramento sobre a política nacional de resíduos sólidos, em conformidade a destinação mencionada:

Artigo 3º - Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

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)

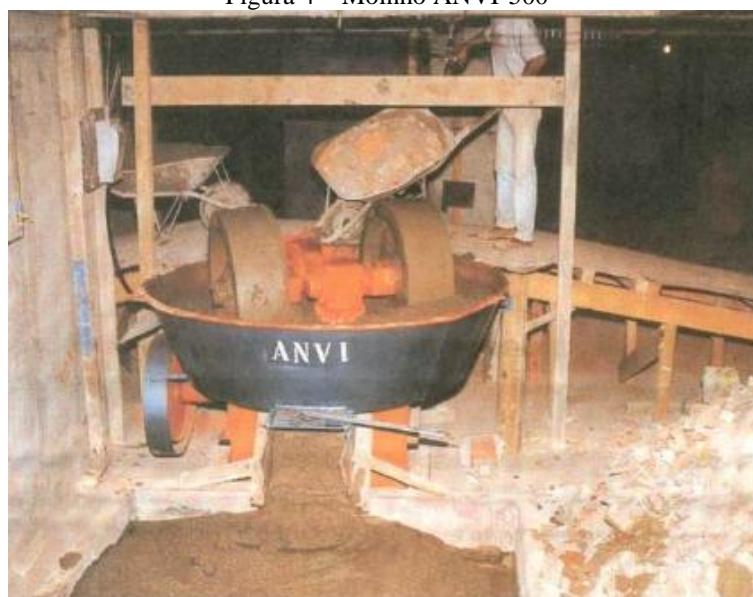
Em meados dos anos 1980 e 1990 existia uma máquina de fazer reboco com RCC proveniente da própria obra, conhecida como ANVI 500.

O Moinho ANVI-500 era um misturador de argamassas e reciclador do entulho utilizado na execução de alvenaria, revestimentos e enchimento de pisos, com capacidade para 500 litros, a produção era de 2m³ por hora, movida por um motor elétrico de 7,5 cavalos de potência, circuito trifásico e tensão de 220 e 380 Volts.

Os rolos compressores, que esmagam os entulhos utilizados como matéria-prima da argamassa, pesavam cerca de 600kg. O equipamento tinha peso total de 2.500kg, tendo como finalidade a reutilização de RCC no canteiro de obras (FIGURA 4).

O CONAMA, por intermédio da Resolução nº 005/93, com a regulamentação da NBR nº 1004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, estabeleceram quais são possíveis resíduos sólidos gerados pela construção civil (SCHWENGBER, 2015).

Figura 4 – Moinho ANVI-500



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Entende-se que os resíduos sólidos da construção civil possam ser reutilizados, de modo contrário, conforme a legislação, sobre os rejeitos foram esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos, não apresentando possibilidade de utilização, devendo haver a destinação adequada, para não impactar o meio ambiente.

Com o advento da PNRS, Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), a qual estabeleceu a instituição de aterros de reservação, resultou consequentemente na responsabilização das construtoras para destinação adequada de RCC, as quais estão submetidos aos rigores da legislação, passando por fiscalizações, e em havendo o descumprimento da norma, haverá aplicação de multa diante de infrações praticadas.

O Quadro 5 apresenta a classificação dos RCC conforme a Resolução CONAMA nº 307.

Quadro 5 – Classificação dos resíduos sólidos

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

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 6 apresenta a separação, reutilização e destinação adequada de RCC.

Quadro 6 – Tipos de RCC para separação, reutilização e destinação

TIPO	DESTINAÇÃO
Concretos	Todo material composto pela mistura de areia, cimento e pedra cuja identificação é possível. Apresentam alto potencial de reciclagem
Argamassas	Toda parcela constituída por areia e um material aglutinante (cimento ou cal) e sem a presença de agregados graúdos (brita ou pedrisco). Também apresentam alto potencial de reciclagem;
Pedras	Fragmento de rocha ainda sem uso ou que já fez parte de concreto, portanto, ligado a uma argamassa, sem, no entanto, estar unido com outra pedra. Em princípio, apresentam na sua totalidade bom potencial para reciclagem;
Cerâmica	Todo material cerâmico não esmaltado, constituído basicamente por telhas, lajotas e tijolos cerâmicos, que apresentam também alto potencial de utilização, sem necessitar de processo sofisticado de tratamento;
Cerâmica esmaltada	Materiais cerâmicos de acabamento com pelo menos uma das faces polidas, como azulejos, pisos cerâmicos vitrificados, ladrilhos, manilhas e outros;
Solos, areia e argila	Podem ser facilmente separados dos outros materiais por peneiramento;
Asfalto	Material com alto potencial de reciclagem em obras viárias;
Metais ferrosos	Recicláveis pelo setor de metalurgia;
Madeiras	Material apenas parcialmente reciclável, sendo que madeiras com proteção impermeabilizante ou pinturas devem ser consideradas como material poluente e tratadas como resíduos químicos perigosos devido ao risco de contaminação;

Outros materiais (plástico, borracha, papel, papelão etc.)	Esse processo nem sempre apresente vantagens que possam ser suportadas pelo atual estágio de desenvolvimento tecnológico, passíveis de reciclagem.
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por fim, considerando os Quadros 4 e 5, verifica-se que dependerão das características físicas, da composição química, e do processo gerador de RCC, para definir sobre sua reutilização.

3.5.1 Resíduos Da Classe A

Os resíduos de classe A são compostos de materiais cerâmicos como telhas, blocos, tijolos e placas de pisos e revestimento, por artefatos de concreto como blocos, e lajes dentre outros, compõe também essa classe de resíduos a argamassa (FIGURA 5). Para esses materiais, a principal tecnologia envolvida para o processamento é a trituração, permitindo a geração de agregados miúdos e graúdos que podem ser empregados para a produção de novos materiais como blocos, tijolos, telhas, pisos intertravados e pavimentação.

Figura 5 – Resíduos de classe A



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Carvalho (2008) conceitua os agregados reciclados, que se trata de material granular, obtido a partir de processos de reciclagem de rejeitos, ou subprodutos da produção industrial, mineração, construção ou demolição, incluindo-se, ainda, os agregados recuperados de concreto fresco, pelo método de lavagem, para utilização como agregado. Conforme estabelecido pela ABNT – NBR nº. 15.116/04, os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil são:

- a) a obras de pavimentação viária: em camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas;
- b) a preparo de concreto sem função estrutural. (ABNT – NBR nº. 15.116/04).

A referida norma conceitua agregado reciclado como sendo o material granular, oriundo do beneficiamento de resíduos da construção ou demolição de obras civis, que apresenta características técnicas que permitem a sua aplicação em obras de edificação e infraestrutura (ABNT, 2004). As Figuras 6 e 7 ilustram a usina de reciclagem de Ribeirão Preto/SP, responsável pelo processamento de RCC - classe A, transformando-os em agregados reciclados.

Figura 6 - Usina de reciclagem



Fonte: arquivo pessoal do autor (2023).

Figura 7 - Processo de peneiramento e classificação



Fonte: arquivo pessoal do autor (2023).

O agregado reciclado proveniente dos resíduos da construção civil é classificado em dois grupos: agregado reciclado de concreto e agregado reciclado misto. O primeiro é obtido a partir da reciclagem do concreto fresco ou endurecido, constituído na sua fração graúda ($> 4,75$

mm) de, no mínimo, 90% de massa de fragmentos à base de cimento Portland ou de material pétreo.

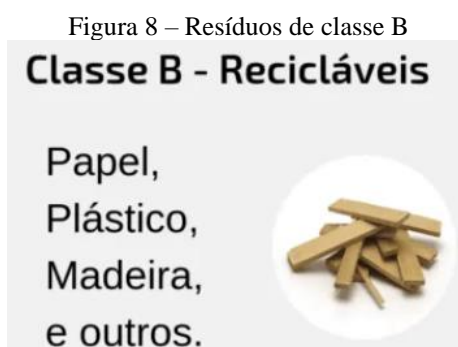
Por fim, a segunda classificação, agregado reciclado misto, abrange os agregados reciclados, obtidos do concreto fresco ou endurecido, constituído na sua fração graúda (> 4,75 mm) por menos de 90% de massa de fragmentos à base de cimento Portland ou de material pétreo.

3.5.2 Resíduos Da Classe B

Os resíduos de classe B são os que possuem maior valor de mercado, fazendo com que haja uma maior segregação, inclusive, a maioria das construtoras, classificadas como grandes geradoras, possuem políticas estabelecidas para comercialização destes materiais. Desta forma, considerando as classes de resíduos e de acordo com a norma regulamentadora ABNT –NBR 15.113/04, esses materiais podem ser segregados por cooperativas de catadores, ou até mesmo por empresas que gerenciam estas áreas, chegando os resíduos em suas respectivas unidades de triagem de maneira adequada.

Com relação aos resíduos volumosos, serão manejados na área de transbordo de RCC, conhecida também como ATT, área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, havendo o armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação, e posterior remoção, para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Materiais como plástico, papel e papelão, são largamente reciclados, podendo gerar inúmeros produtos com potencial economicamente viável (FIGURA 8).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A madeira, para ser reaproveitada, tem sua principal função para a obtenção de Páletes e Briquetes, que podem ser utilizados como combustível em caldeiras e aquecedores, em processos industriais ou cogeração.

Este material, segundo Cavalcanti e Alves (2018), apresenta potencial calorífico acima de 18 MJ/Kg, se aproximando de valores correspondentes, por exemplo, a cana de açúcar, que é de 19 MJ/Kg, e consensualmente, é considerada uma excelente opção de matriz energética. A Figura 9 ilustra os Péletes e Briquetes desenvolvidos no estudo.

Figura 9 – Péletes e Briquetes produzidos a partir de matéria de RCC

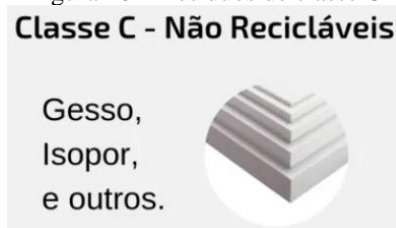


Fonte: Cavalcanti e Alves (2018).

3.5.3 Resíduos Da Classe C

Os materiais da classe C não apresentam tecnologia viável para reciclagem, ou reaproveitamento, sendo encaminhados para aterros de reservação. Os quais são gesso, isopor, dentre outros não recicláveis (FIGURA 10).

Figura 10 – Resíduos de classe C

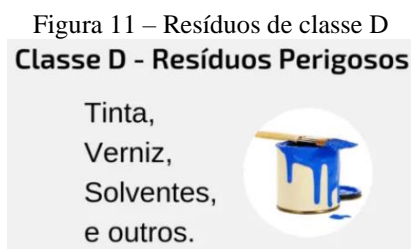


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Constituem resíduos da classe C quaisquer materiais que não se encaixem na classificação de resíduos da classe D, devendo ser separados dos resíduos de outras classes e encaminhados para aterros preparados para o seu recebimento.

3.5.4 Resíduos Da Classe D

Estes resíduos são considerados pela Resolução do CONAMA nº 307/02, como resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, verniz, óleos e outros, ou aqueles contaminados, decorrentes de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas e instalações industriais (FIGURA 11).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os resíduos dessa classe, em detrimento de suas características nocivas ao meio ambiente, são encaminhados e dispostos em aterros industriais, em conformidade a Resolução do CONAMA nº 313/02, a qual estabelece que resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso, quando contido, e líquido, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou ainda, exijam para isso, uma solução técnica, economicamente inviável, em face da melhor tecnologia disponível.

Ficam incluídos nesta definição, os lodos, provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Por fim, além da referenciada norma, cita-se a ABNT – NBR 10.004/04, a qual classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, permitindo, a partir da classificação adequada, um gerenciamento eficaz.

3.6 A GERAÇÃO DE RCC E O PROCESSO DE PERDAS

No processo de geração de RCC, a perda corresponde a ineficácia, que preventivamente, não foi objeto de previsibilidade resultando em desperdício de materiais. A referida ineficácia pode estar condicionada ao uso dos equipamentos na obra, intervenção humana, tipos e quantidades de materiais na construção do empreendimento.

O artigo 9º do PNRS nos traz um direcionamento acerca da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, devendo ser levado em conta uma ordem de prioridade: não geração, redução,

reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e por último, a destinação final ambientalmente adequada de RCC.

Conforme Schalch (2009), a diferença entre Gestão e Gerenciamento de RCC, consiste em a Gestão estar correlacionada aos procedimentos institucionais, bem como, as políticas públicas adotadas pela instituição, sendo a tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para essa finalidade, de quais são os princípios, diretrizes e metas a serem aplicadas.

Todavia, o Gerenciamento resulta na estrutura operacional que estão relacionadas as responsabilidades dos geradores, ou seja, o gerenciamento de resíduos sólidos, abrangem a parte estratégica, referindo-se aos aspectos práticos e operacionais, como o controle da geração de RCC, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e destinação dos resíduos sólidos, resultante de soluções mais adequadas, considerando as condições oferecidas em cada situação.

Pode-se considerar como perdas o desperdício de materiais na construção, bem como, a execução de atividades desnecessárias na obra, gerando despesas excedentes.

Marques Neto (2005) afirma que os empreendedores imobiliários planejam produzir o necessário para a obra, com o uso de tecnologias que buscam reduzir o índice de desperdícios no empreendimento.

Segundo Tisaka (2011), os desperdícios na construção civil podem ocorrer de múltiplas maneiras, seja no projeto ou na execução, sendo a previsibilidade um elemento fundamental para construção de um empreendimento imobiliário. A superprodução e o reflexo de perdas na construção civil, é o desperdício de materiais perecíveis em uma obra, ou ainda, a ausência de previsibilidade assertiva da quantidade aproximada de materiais a serem utilizados em uma obra, tem-se como exemplo, a produção de materiais em quantidade excessiva para um dia de trabalho, produzindo argamassas, armaduras em quantidade superior a ser utilizada, resultando na necessidade de armazenamento desses materiais produzidos em excesso, causando risco de perdas.

Para Marques Neto (2005), estocar grandes quantidades de materiais da obra é fruto de um mal planejamento estratégico do projeto de construção, resultando na probabilidade considerável de perda de materiais, uma vez que, os respectivos materiais não são imprecíveis, ou seja, fatores como temperatura, chuva, calor, local, podem influenciar na preservação dos materiais estocados, podendo ainda, além de causar danos a quem irá manusear o material (funcionários), facilitar o desvio indevido (subtração) dos materiais armazenados, ou o desperdício pelos trabalhadores, uma vez que, o estoque está abarrotado de materiais.

Ribeiro (2015) afirma que o armazenamento de materiais resulta na elevação do valor final da obra, vez que, os custos com transporte dos respectivos materiais, oneram a atividade da construção previamente planejada, sem dizer, do tempo gasto, e o risco de perda dos materiais no momento do transporte, gerando prejuízos que refletirão no custo final do empreendimento. Complementarmente, as perdas não podem ser descartadas, em decorrência dos produtos fabricados que não podem ser utilizados, por estarem em desacordo com os requisitos básicos de qualidade, conforme referenciados no projeto de construção, pois, a utilização dos materiais inferiores, poderiam resultar na baixa do padrão de qualidade, desta forma, se faz necessário, descarte do produto inadequado, e a produção de um novo material de acordo com o padrão de qualidade da obra.

Ainda conforme Ribeiro (2015), as perdas no momento da construção civil são inevitáveis, pois no processo de construção, por si só, já há uma probabilidade de perda, decorrente da própria atividade laboral, o que deve haver, então, é uma diminuição na probabilidade da perda desse material. A aplicação da técnica correta com estratégia, conjuntamente, a uma mão de obra qualifica e experiente, sobremaneira, influenciam nos baixos índices de perdas de materiais da construção civil.

Por fim, para Xavier (2014), as perdas também podem ocorrer em decorrência de roubos, vandalismo, condições climáticas, dentre outros fatores inerentes da atividade, como a localidade da obra, o tipo de obra, fatores econômicos da época e culturais da comunidade, também podem influenciar nas perdas.

3.7 A SEGREGAÇÃO DE RCC NAS OBRAS (ACONDICIONAMENTO, TRANSBORDO E DESTINAÇÃO)

O tema separação dos resíduos da construção civil é assunto de grande relevância para a atividade, considerando que as perdas de materiais é algo que está intimamente correlacionado com essa temática, uma vez que, havendo a separação de maneira adequada no canteiro de obras do empreendimento, a destinação se torna mais eficiente e o resultado mais satisfatório e compensador financeiramente e ecologicamente, que é o mais importante.

Nesse sentido, Marques Neto (2005), diz que, ao estabelecer uma política de racionamento, limpeza e organização no ambiente de trabalho (obra), certamente, trará resultados positivos no tocante a separação dos materiais oriundos da atividade de construção civil. Desta forma, implementado um costume/hábito de separação e reaproveitamento de resíduos antes da sua destinação, incidirá em menor número de desperdícios na obra, sem dizer,

que a mistura desses resíduos, podem resultar em contaminação, tornando inviável seu reaproveitamento.

A Resolução do CONAMA nº 307/02 orienta que os geradores de resíduos são os responsáveis pela separação e destinação adequada dentro do canteiro de obras, corroborado pela norma da ABNT - NBR 10004/04, a qual orienta que a separação de RCC deve ocorrer na fonte geradora de resíduo (FIGURA 12).

Figura 12 – Canteiros de obras com separação de RCC



Fonte: arquivo pessoal do autor (2023).

Segundo Schengber (2015), considerando a separação por classes dos resíduos decorrentes da construção civil, estabelecido em lei, facilita o processo de triagem de RCC, para o fim específico de reaproveitados dos materiais na própria obra em que está ocorrendo a construção civil.

Visando a separação adequada dos materiais, o acondicionamento dos mesmos deve ocorrer de maneira diferenciada para que seja possível o reaproveitamento, desta forma, a equipe de trabalho que atua na obra, deve ser orientada sobre o procedimento adequado de separação dos resíduos, em conformidade as normas regulamentadoras, ou seja, os resíduos classe A devem ser separados dos demais, já os de classe B, sejam separados conforme sua tipologia, visando o tratamento e a destinação final. Os de classe C, conforme a Resolução nº 307/02, devem também ser separados dos demais, e por fim, os da classe D, considerando sua especificidade de perigo e risco à saúde e ao meio ambiente, segundo a Lei nº 12.305/10 – PNRS, e a norma da ABNT – NBR 10004/04, devem ser separados de maneira a evitar a contaminações de pessoas e do meio ambiente.

Considerando, preliminarmente, que os resíduos são distinguidos de acordo com a classe pertencente, se torna mais fácil a triagem, bem como, seu acondicionamento, desta maneira, os

resíduos serão separados e armazenados para, no momento oportuno, terem a destinação adequada, de reutilização ou reciclagem.

Outra divisão importante na classificação dos resíduos foi instituída na Resolução do CONAMA nº 23/96, em seu artigo 1º, que separou os resíduos por classes:

- a) Classe I - Perigosos;
- b) Classe II - Resíduos Não Inertes;
- c) Classe III - Resíduos Inertes;
- d) Outros Resíduos. (BRASIL, CONAMA nº 23/96).

Conforme a Resolução do CONAMA nº. 275/01, além da adequada separação dos materiais no canteiro de obras, se faz necessário, a identificação dos resíduos de acordo com suas respectivas cores, adotando o padrão internacional, sendo que os resíduos de classe A e de gesso não seguem um padrão específico, observa-se Quadro 7:

Quadro 7 – Separação de resíduos por cores (padrão internacional)

COR	RESÍDUO
AZUL	Papel e papelão;
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 e não passível de separação.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

Considerando a necessidade de soluções para acondicionamento dos resíduos da construção civil, seguem os Quadros 8 e 9, apresentando quais medidas podem ser adotadas, de acordo com a ABNT-NBR 87, observada as classes A, B, C e D, alterações dadas pela Resolução do CONAMA nº 307/02, valendo até os dias atuais:

Quadro 8 – Soluções para acondicionamento de resíduos da construção civil

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
BLOCOS DE CONCRETO, BLOCOS CERÂMICOS, ARGAMASSAS, OUTROS COMPONENTES CERÂMICOS, CONCRETO, TIJOLOS E ASSEMBELHADOS.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de transbordo e triagem, áreas para reciclagem ou aterros de resíduos de construção civil licenciadas pelos órgãos competentes. Os resíduos classe A podem ser reciclados para uso em pavimentação e concretos sem função estrutural.

MADEIRA	Para uso em caldeira: garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira. Verificar na legislação municipal restrições ao uso como combustível.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
PLÁSTICOS (EMBALAGENS, APARAS DE TUBULAÇÕES, ETC.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
PAPELÃO (SACOS E CAIXAS DE EMBALAGENS) E PAPÉIS (ESCRITÓRIO)	Proteger das intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
METAL (FERRO, AÇO, FIAÇÃO REVESTIDA, ARAMES, ETC.)	Para latas de tinta, garantir o uso total do material contido nas latas.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
SERRAGEM	Ensacar e proteger das intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia), uso na compostagem ou outros usos.
GESSO EM PLACAS ACARTONADAS	Proteger das intempéries.	É necessário verificar a possibilidade de reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem. Áreas de transbordo e triagem (verificar a disponibilidade na região)
GESSO DE REVESTIMENTO ARTEFATOS	Proteger das intempéries.	É necessário verificar a possibilidade do aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.

Fonte: adaptado de Cunha Junior (p. 30, 2005).

Para Marques Neto (2005), o próprio canteiro de obras pode ser o ambiente de armazenamento dos RCC produzidos. Tem-se como exemplo, que os plásticos, madeiras, papéis e metais podem ser armazenados em bombonas, mantendo suas características, ou ainda, se forem resíduos da classe A, como blocos de concreto, cerâmicos, argamassas, componentes em cerâmica, concreto e tijolos podem ser armazenados próximo a área de transbordo da obra, facilitando a retirada no momento da destinação final.

Quadro 9 – Soluções de destinação de RCC

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
SOLOS	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos de construção civil, ambos devidamente licenciados/autorizados pelos órgãos competentes.
TELAS DE FACHADA E DE PROTEÇÃO	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam

		para enchimentos (ver disponibilidade na região).
MATERIAIS, INSTRUMENTOS E EMBALAGENS CONTAMINADAS POR RESÍDUOS PERIGOSOS	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: adaptado de Cunha Junior (p. 37, 2005).

Por fim, segundo Marques Neto (2005), a sinalização no canteiro de obras para separação dos materiais, visando sua destinação adequada, pode ser realizada através de etiquetas na cor correspondente do material recepcionado, ou ainda, implementar bags ou baias, com plaquetas indicando a cor referente ao tipo de resíduo a ser depositado.

A Resolução do CONAMA nº 307/02, determina que a responsabilidade pela destinação final dos materiais, ficará a cargo dos seus respectivos geradores de RCC, se não forem reutilizados no próprio empreendimento.

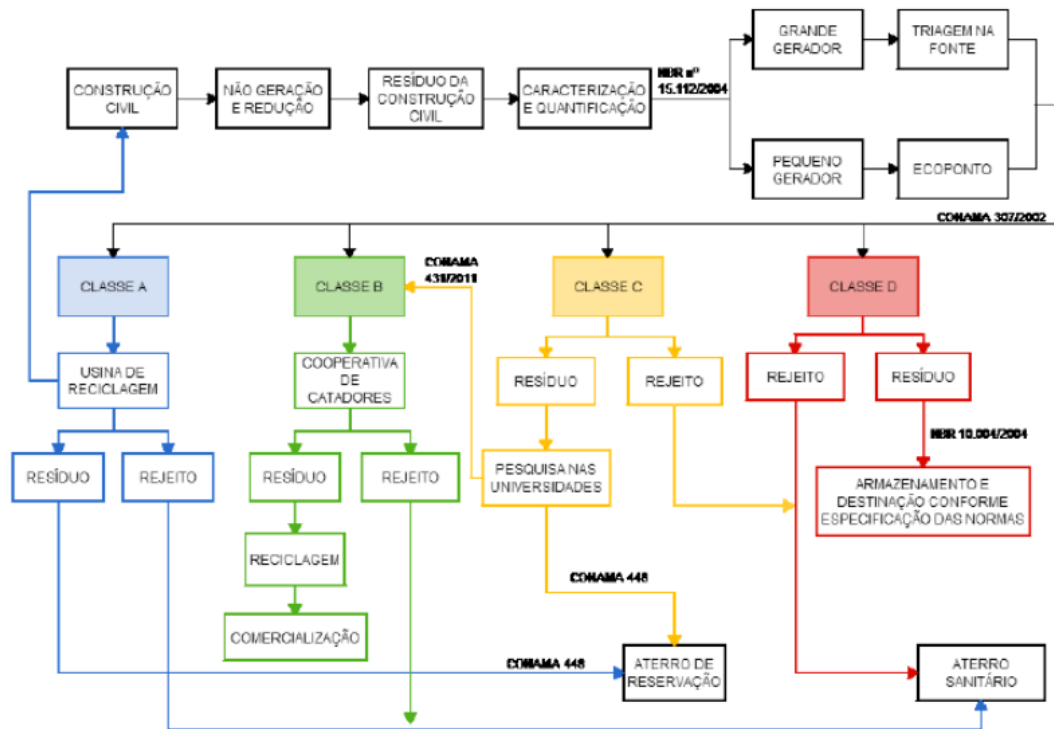
Desta forma, o manejo desses materiais oriundos da obra, devem ser retirados utilizando meio de transporte adequado de resíduos, ou seja, por transportadores parceiros ou cooperados, que tenham licença para essa finalidade, de acordo com os padrões exigidos pela legislação, mencionando sua destinação final, atendida as determinações preconizadas pela norma da ABNT – NBR 15112/04, a qual rege acerca dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos volumosos, acompanhados do Controle de Transporte de Resíduos – CTR.

Os respectivos transportadores parceiros ou cooperados, de acordo com a norma, devem apresentar a qualificação completa de todos envolvidos, sendo o referido documento exarado em três vias, ficando 1 com o gerador, 1 com o transportador e 1 com o destinatário dos resíduos, e constará do instrumento de CTR: volume, quantidade, descrição do material, data, assinaturas do transportador, receptor, triagem; e a destinação dos materiais.

De acordo com a norma regulamentadora, a destinação adequada de RCC, deve obedecer aos rigores determinados pela lei, sob pena de responsabilidade, e consequente aplicação de multa pelo não cumprimento das diretrizes estabelecidas no rol taxativo da norma.

A Figura 13 apresenta um cenário de geração de RCC, da qual apresenta-se possíveis destinações para os resíduos gerados, de acordo com a norma da ABNT – NBR 15113/04, estabelecendo os ditames legais acerca do projeto e implantação, para instituição de aterros de reservação de RCC de acordo com as classes de resíduos:

Figura 13 – Fluxo de geração e destinação dos RCC



Fonte: Adaptado de Schalch (2020).

O objetivo é a preservação dos materiais de maneira separada, com a finalidade de reutilização, com base na preservação do meio ambiente, em específico, que se localiza o aterro receptor dos materiais de RCC.

Por fim, em conformidade com a norma da ABNT – NBR 15.113/04, a qual estabelece que no aterro de reservação de RCC, sejam empregadas técnicas específicas inerentes da atividade, correspondente a classificação determinada pela Resolução do CONAMA nº 307/02, que objetiva a preservação dos materiais separados, com base na sustentabilidade, e consequente manutenção do meio ambiente saudável.

3.8 O FUTURO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL

Em 05 de junho de cada ano, o mundo todo celebra a Semana do Meio Ambiente, trazendo a importância da conscientização da preservação dos recursos naturais.

A construção civil, por alguns estudiosos, não era vista com bons olhos, uma vez que, utilizada práticas pouco ecológicas. Com a crise do petróleo (1970), buscou-se alternativas menos agressivas, gerando menos impacto ao meio ambiente.

A Governança ambiental, social e corporativa – ESG (*Environmental, Social, and Corporate Governance*), ganhou notoriedade e maior relevância com a implementação de uma construção sustentável, aplicando práticas de engenharia e construção civil, de uma maneira mais verde.

O Brasil possui a maior floresta tropical do mundo (Mata Atlântica), berço de sustentabilidade e preservar esse importante patrimônio se tornou uma missão (interna, entre os brasileiros, bem como para o restante do mundo).

Outro ponto importante é o crescimento do uso de energias renováveis (placas solares) e o Brasil utiliza 48% de fontes renováveis em sua matriz energética (a média mundial é de 14%).

Em 2022 o mundo bateu recorde no uso de energia solar, e o Brasil liderou entre os países da América Latina, ocupando atualmente a 4ª posição, como o país que mais investe em prédios verdes no mundo todo, com tendências sustentáveis – seja por métodos construtivos, materiais sustentáveis ou pela implementação de opções mais limpas para os moradores (casas com painéis fotovoltaicos, telhado verde, dentre outras formas).

3.8.1 Construção a Seco (*Steel Frame*)

Considerando as normas da ABNT - NBR nº. 16.970-1, publicada em 17/03/22, a qual trata sobre *Light Steel Framing*, ou seja, versa sobre um sistema construtivo estruturado em perfis leves de aço conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas.

Esse sistema, apresenta uma possibilidade de construção a seco, sustentável, e muito mais rápido que o convencional, além de estar completamente alinhado com a contemporaneidade.

Possui medidas de um contêiner e é um módulo transportável e traz a multifuncionalidade dos ambientes. As construções a seco já não são mais uma novidade, mas, é impossível não pensar nelas ao falar de construções sustentáveis, e o que esperar para o futuro.

O *Wood Frame* é um sistema de construção que tem como principal pilar a estruturação de um projeto *eco-friendly*, sem geração de resíduos, o que reduz consideravelmente o desperdício com matérias-primas e recursos, como a água.

A montagem do espaço em *wood frame* garantiu uma construção seca e sustentável, bem como, o *ecofriendly* sendo a utilização de vidros fundidos com energia solar e peças em mármore, remanescente de pedreiras brasileiras.

Já o *Steel Frame* é um sistema de armações formadas por perfis de aço que dão corpo à estrutura do empreendimento, para substituir blocos de cerâmica ou concreto, placas cimentícias fazem os fechamentos externos, enquanto o gesso acartonado se responsabiliza por esse papel no interior da edificação.

3.8.2 Os Cuidados Com o Meio Ambiente e a Sustentabilidade

Cada vez mais a construção civil é vista como uma forma de democratizar e dar acesso às pessoas, apostando em materiais artesanais, no reaproveitamento da água das chuvas e através de práticas sustentáveis, exemplo disso é um prédio em Taiwan, que pretende absorver 130 toneladas de carbono por ano, tendo seu projeto assinado por *Vincent Callebaut Architectures*, possui aproximadamente 23 mil plantas espalhadas em 20 andares.

A construção civil tem um grande desafio em reduzir a taxa de dióxido de carbono, responsável hoje por quase 40% das emissões mundiais do gás. O Carbono Zero é uma série de medidas em que países do mundo todo estão adotando para conter a produção de CO₂ (gás prejudicial à saúde).

De acordo com o Observatório do Clima, o Brasil em 2020, foi na contramão do mundo e teve um crescimento na emissão de CO₂, cerca de 2,16 bilhões de toneladas de gás carbônico *versus* 1,97 bilhão em 2019 (período pandêmico).

Na área da arquitetura começou a se discutir a ideia de “Arquitetura Net-Zero” para amenizar ou até zerar a emissão desse gás, sempre que possível, nos projetos e obras, adotando práticas de arquitetura bioclimática, com o uso de energias limpas, uso de carbono embutido, entre outros itens.

O “Net-Zero” é o nome dado a uma edificação que consegue balancear o consumo durante a obra, com o que será economizado durante toda a sua vida útil, ou seja, é difícil eliminar 100% a produção de carbono durante a construção, mas, é possível fazer uma ambientação, que conta com elementos mais verdes, para que, durante toda a sua vida útil, não produza gases do efeito estufa.

Por fim, as tendências declinam em uma evolução tecnológica para um futuro cada vez mais verde, com a preservação dos recursos naturais, em prol da sustentabilidade.

3.8.3 AGENDA 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

A AGENDA 2030 é um plano global com o objetivo de atingir no ano de 2030, um mundo melhor para todos os povos e nações.

Os Chefes de Estado e de Governo e Altos Representantes, reuniram-se em Assembleia Geral na sede das Nações Unidas, realizada em Nova York, nos dias 25 a 27 de setembro de 2015, com a participação de 193 países, ficando estabelecido os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, conhecido como ODS.

Os compromissos assumidos pelos países com a AGENDA 2030 envolvem adoções de medidas bastante ousadas, abrangentes e essenciais para promover o Estado de Direito, os direitos humanos e a responsabilidade das instituições políticas.

Dentre alguns objetivos traçados na AGENDA 2030, pode-se destacar: erradicar a pobreza e a fome em todos os lugares; combater desigualdades dentro dos países e entre eles; construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas; proteger os direitos humanos e promover a igualdade de gênero e o empoderamento de mulheres e meninas; e garantir uma proteção duradoura do planeta e de seus recursos naturais. O Quadro 10, ilustra os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, pela AGENDA 2030.

Na referida Assembleia foi colocado em discussão a criação de condições para um crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentado, prosperidade compartilhada e trabalho digno para todos, levando em consideração diferentes níveis nacionais de desenvolvimento e capacidades. Um mundo onde os habitantes humanos estejam seguros e sejam resilientes e sustentáveis, com um acesso universal à energia confiável, sustentável e a um preço acessível.

Quadro 10 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (AGENDA 2030)



Fonte: Adaptado pelo autor (2023) dos ODS 2030.











A preocupação se assenta em um mundo em que cada país desfrute de crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável e trabalho digno para todos, que os padrões de consumo e produção e de uso dos recursos naturais – do ar à terra, de rios, lagos e aquíferos aos oceanos e mares – sejam sustentáveis.



Tem como prioridade o desenvolvimento e o uso de tecnologia, desde que sejam resilientes e sensíveis às questões climáticas e ao respeito à biodiversidade, em que a humanidade viva em harmonia com a natureza, e os recursos naturais sejam protegidos.

A Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada em 1992, foi o ponto de partida para os objetivos traçados na AGENDA 2030 realizada em setembro/2015. O Quadro 11 apresenta os objetivos e metas que estimulam a ação, pelos próximos 15 anos, em áreas de importância crítica para a humanidade e o planeta.

Quadro 11 – Os 17 Objetivos da AGENDA (2030)

	<p>A AGENDA 2030 (ODS). Resultou em um ambicioso projeto, que propõe 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluindo 169 metas, fruto do consenso obtido pelos delegados dos Estados Membros da ONU.</p>
	<p>OBJETIVO 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.</p>
	<p>OBJETIVO 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.</p>
	<p>OBJETIVO 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.</p>
	<p>OBJETIVO 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos.</p>
	<p>OBJETIVO 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.</p>

 <p>6 ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO</p>	<p>OBJETIVO 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.</p>
 <p>7 ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA</p>	<p>OBJETIVO 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.</p>
 <p>8 EMPREGO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÔMICO</p>	<p>OBJETIVO 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.</p>
 <p>9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</p>	<p>OBJETIVO 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.</p>
 <p>10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES</p>	<p>OBJETIVO 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.</p>
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	<p>OBJETIVO 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.</p>
 <p>12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS</p>	<p>OBJETIVO 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.</p>
 <p>13 COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS</p>	<p>OBJETIVO 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.</p>
 <p>14 VIDA DE BAIXO D'ÁGUA</p>	<p>OBJETIVO 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.</p>
 <p>15 VIDA SOBRE A TERRA</p>	<p>OBJETIVO 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.</p>

 <p>16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES FORTES</p>	<p>OBJETIVO 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.</p>
 <p>17 PARCERIAS EM PROL DAS METAS</p>	<p>OBJETIVO 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

A gestão estratégica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estão correlacionados a construção civil especificamente nos itens 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 17, na seguinte prospecção:

- Objetivos 09 e 12: **QUALIDADE DO PRODUTO** – Consiste no planejamento assertivo, garantia de qualidade, atenção à saúde e segurança dos usuários, buscando constante aprimoramento, inovação e certificações para excelência e sustentabilidade dos serviços;
- Objetivo 8: **SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO** – Consiste em reforçar a cultura de proteção e respeito à vida, com foco no bem-estar dos colaboradores diretos e indiretos, além da prevenção de acidentes e a busca pelo patamar de zero óbito, cumprindo e superando as normas e requisitos-padrão de saúde e segurança ocupacionais, para assegurar as melhores condições de trabalho em todas as áreas e equipes;
- Objetivos 9 e 12: **EFICIÊNCIA OPERACIONAL** – Consiste em garantir que as operações de planejamento até o pós-venda dos empreendimentos sejam processos eficientes, responsáveis e sustentáveis e que atendam altos padrões de qualidade, impulsionando toda a cadeia e o setor da construção civil para que sigam os mesmos parâmetros e elevem a eficiência operacional em conjunto, com inovação, pesquisa e desenvolvimento, atendendo e exigindo rigorosos requisitos e normas estabelecidas internamente, pelo mercado e por acordos internacionais;
- Objetivos 11 e 13: **TERRENO** – Consiste na aquisição de terrenos para construção, com a avaliação de riscos climáticos e ambientais, objetivando reduzir o impacto ambiental de seus empreendimentos e aumentar sua resiliência;

- Objetivos 4, 8 e 10: **GESTÃO DE PESSOAS DESENVOLVIMENTO E REMUNERAÇÃO** – Consiste em estimular o desenvolvimento humano e profissional, assegurando que os profissionais tenham uma remuneração adequada, que valoriza o seu conhecimento, desempenho e capacidade, garantindo um ambiente livre de assédio e em conformidades, zelando pelos direitos humanos e trabalhistas, construindo laços de desenvolvimento com comunidades, promovendo um ambiente de trabalho motivador, diverso e inclusivo, com políticas para cargos e salários, capacitação, retenção, combate à discriminação e garantia de direitos humanos;
- Objetivos 8, 11 e 17: **ESTRATÉGIA E DESEMPENHO ECONÔMICO DO NEGÓCIO** – Consiste em estabelecer uma estratégia para a organização que favoreça o bom desempenho econômico, tendo como base a proposta de ser uma plataforma habitacional que envolve, desde empreendimentos de moradia, até a urbanização para o desenvolvimento de cidades sustentáveis, estando fiéis aos preceitos de uma organização justa e ética, que promove trabalho decente e digno, com eficiência operacional, qualidade e a busca por um padrão sustentável de construção;
- Objetivos 17: **PRIVACIDADE E SEGURANÇA DE DADOS** – Consiste em proteger, a todo custo, os dados referentes aos nossos stakeholders–clientes, colaboradores diretos e indiretos, comunidades vizinhas, fornecedores, acionistas – e prezar para que jamais sejam violados ou usados para fins que não sejam de seu interesse. Por intermédio de políticas e gestão assertiva, que garantam a segurança e a proteção dos dados dos nossos stakeholders de acordo com os preceitos da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD);
- Objetivos 9, 11, 12 e 13: **PROJETOS** – Consiste no desempenho socioambiental potencial de construção de empreendimento, alcançando resultados de longo prazo do setor da construção, com projetos sustentáveis que promovem desempenho e ecoeficiência na construção e no uso dos imóveis;
- Objetivos 8, 9, 10, 12 e 13: **FORNECEDORES** – Os fornecedores devem cumprir as regras trabalhistas, devendo ser estimulados a participarem de programas de educação e de redução de impactos ambientais, com desenvolvimento e absorção de inovações;
- Objetivos 8, 9, 10, 11, 12 e 13: **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL** – Consiste na implantação do canteiro de obra até a conclusão de um empreendimento,

observados os impactos ambientais sobre as comunidades vizinhas às obras do empreendimento. A sustentabilidade da etapa se dá com tecnologias e processos construtivos, mais ágeis, limpos, econômicos e seguros. Contribuir para o desenvolvimento de modelos sustentáveis e inteligentes de habitação e urbanização e sua conscientização, incluindo novas tecnologias de construção; observação dos contextos sociais nas regiões em que operamos; análises do ciclo de vida dos empreendimentos; gestão responsável e eficiente de água, energia, emissões e de uso, reuso e descarte de materiais; proteção do meio ambiente e redução de possíveis impactos ambientais;

- Objetivos 10, 11, 12 e 13: USO E OCUPAÇÃO – Os empreendimentos devem contribuir com a redução do déficit habitacional e a vulnerabilidade de populações de baixa renda, devendo buscar contribuir com cidades sustentáveis, melhorando a infraestrutura local e possibilitando a redução do consumo de água e energia;
- Objetivos 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 17: GOVERNANÇA ÉTICA E INTEGRIDADE – A manutenção dos mais altos padrões de governança corporativa é hoje fundamental para atender aos diversos stakeholders das organizações e gerar o desempenho ambiental, econômico necessário para garantir a perenidade do negócio. A governança deve buscar a ampliação do impacto positivo da empresa, tratando os ODS relacionados à empresa como um todo. Reforçar as melhores práticas de governança corporativa, dentro das perspectivas do Modelo de Excelência em Gestão (MEG), garantindo a integridade nos relacionamentos e processos, cultura de compliance, combate à corrupção, *due diligence* e gestão do Código de Conduta, avaliando e mitigando todos os riscos que possam acontecer.

Por fim, os objetivos e metas são integrados, e abrangem as três dimensões do desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômico), podendo ser colocados em prática por governos, sociedade civil, setor privado e por cada cidadão comprometido com as gerações futuras.

3.9 IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)

A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), foi estabelecido na Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Tal regulamentação atribuiu aos municípios, papel de evidência na implementação dos instrumentos relativos à gestão de resíduos sólidos urbanos.

Dentre as diversas atribuições impostas ao ente federativo, destaca-se, a obrigação de desenvolver o chamado PMGIRS, conforme artigo 18 e seguintes da PNRS.

A Lei n. 12.305/10, em seu artigo 19 disciplina acerca dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, bem como, o artigo 20 disciplina acerca do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, inseridos dentro da Política Nacional de Gerenciamento, determinando os requisitos mínimos, conforme Quadro 12, que permite identificar que o PMGIRS esteja inserido no plano de saneamento básico (PMSB), conforme previsão legal:

Quadro 12 – Requisitos mínimos do PMGIRS com base na Lei nº 12.305/10 (PNRS)

Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados	Identificação de áreas favoráveis para destinação final ambientalmente adequada de rejeitos	Implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios	Identificação dos resíduos sólidos específicos
Procedimentos para serviços de limpeza pública	Indicadores de desempenho	Regras para o transporte	Definição das responsabilidades
Programas de capacitação técnica	Programas de educação ambiental	Programas para a participação dos grupos interessados	Mecanismos para a criação de fontes de negócios
Sistema de cálculo e cobrança dos custos dos serviços	Plano de Metas	Plano da coleta seletiva e na logística reversa	Plano de controle e a fiscalização
Plano de Monitoramento	Passivos ambientais	Periodicidade de revisão do Plano	

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

O PMGIRS abrange o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo, com a identificação do ente gerador, até a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado, na adoção de soluções que minimizem, ou ponham fim, aos efeitos negativos para a saúde pública e para o meio ambiente, em cada fase do “ciclo de vida” dos produtos.

Além disso, a existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, foi considerado como condição para o acesso aos recursos orçamentários da União, ou aos recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão, ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

O prazo para o cumprimento desta exigência foi prorrogado por diversas vezes, sendo que o prazo vigente é após 31 de dezembro de 2020, conforme Decreto nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020.

Quanto à destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, os municípios deveriam implantar esta diretriz, em até 4 (quatro) anos, após a publicação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Com o novo marco regulatório de 2020, promulgado pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, este prazo foi estendido para até dezembro de 2020, para aqueles que não elaboraram seus Planos Municipais e, para os demais municípios, datas futuras, de acordo com os números de habitantes, sendo o prazo final para esta implementação, até o ano de 2024.

Especificamente sobre RCC a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão, combinado a NBR 15.113 (ABNT, 2004), definindo da seguinte forma:

Aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307, e resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Por fim, a Resolução estabelece que o RCC é proveniente 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 dentro outros, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

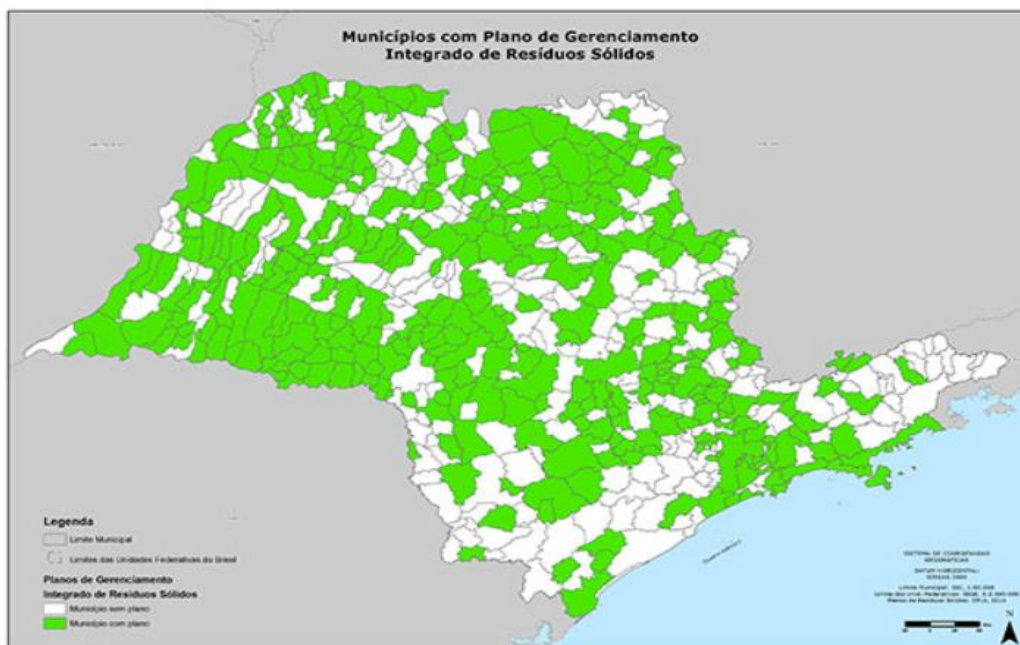
3.9.1 Os PMGIRS Nas Cidades do Estado de São Paulo – Municípios Atualizados Com o Plano de Saneamento

Historicamente, houve um projeto de aperfeiçoamento e apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos – GIREM, desenvolvido entre os anos de 2012 e 2014, com a finalidade de adequarem seu conteúdo às exigências legais, atendendo as determinações pelos municípios paulistas, às regras estabelecidas na Política Nacional, resultante nas seguintes legislações: Lei Estadual nº 12.300/2006 a qual institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes; Lei Federal nº 12.305/2010 a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em especial a grande preocupação é a efetividade na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em cada município.

Estatisticamente, em 2012 no início do Projeto, apenas 132 municípios possuíam o PMGIRS elaborado, alguns sem a observância do conteúdo mínimo estabelecido na legislação.

A Secretaria do Meio Ambiente – SMA, promoveu inúmeras capacitações, em parceria com a CETESB e a Fundação Prefeito Faria Lima CEPAM, resultante numa evolução significativa do número de municípios que elaboraram o Plano, ou seja, até novembro de 2014, cerca de 360 municípios apresentaram seus PMGIRS à SMA, via Programa Município (Verde – Azul), mapa ilustrado na Figura 14.

Figura 14 – Municípios com Plano de Gerenciamento integrado



Fonte: (SMA, 2014).

Observa-se com Planos elaborados em território Paulista, uma preocupação do PMGIRS estar integrado ao Plano de Saneamento, regido pela Lei Federal 11.445/07, a qual estabelecem

as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Atualmente cerca de 429 municípios têm seu PMGIRS integrado ao Plano de Saneamento.

A expectativa é que os municípios paulistas deveriam ter seus PMGIRS elaborados e ou adequados, até o ano de 2015, atendendo o ciclo 2014 do Programa Município.

3.9.2 A História do Lixo e Legislação no Município de Ribeirão Preto/SP

Em 19 de junho de 1856 a cidade de Ribeirão Preto tem sua origem, localizada no interior do Estado de São Paulo, com poucos habitantes à época, os quais já produziam resíduos denominados à época apenas “lixo”.

Segundo Cardoso e Teixeira, *op. cit.*, por volta do ano de 1902, foi criado um Código de Posturas, que regulava procedimentos internos no município acerca de Higiene das Habitações locais.

Por volta de 1908, fora adotado um novo procedimento, sendo que, parte do lixo coletado nas ruas era vendido, para chacareiros, através de concorrência pública, e a outra parte coletada, era depositada nos arredores da cidade, causando problemas e insatisfações aos moradores da cidade.

Segundo Cardoso e Teixeira, *op. cit.*, somente em 1917, os resíduos passaram a ser triturados em “equipamentos apropriados” transformando em excelente adubo, que era vendido pela Câmara Municipal à época.

As significativas mudanças no cenário do lixo na cidade de Ribeirão Preto/SP, vieram a partir da década de 60, ou seja, houve um avanço na legislação local, o qual permitia a aquisição de caminhões para os serviços de coleta, incineradores, exploração e industrialização dos resíduos, carrocerias coletoras e compactadoras.

Em 1966 há registros de 80 (oitenta) carroças, do sistema de coleta sob tração animal, as quais foram substituídas por 19 (dezenove) caminhões mecânicos, sendo instituído então o primeiro lixão a céu aberto em 1969, localizado na Praça Amin Calil (atualmente rotatória).

Desacata-se o fato de que nos anos de 1940 a 1960, o lixão era localizado na Praça Amin Calil, já nas décadas de 1950 e 1960 os lixões eram localizados próximo às Sete Capelas e à Santa Terezinha, Monte Alegre, Ipiranga e no Jardim Marchesi, para posteriormente, na década de 1970, transferir-se para o Jardim Juliana, por ser considerado um local afastado da cidade, nessa época, toda espécie de lixo eram enterrados conjuntamente. Nesse interim, por volta dos anos 80, o lixão mudou-se para a Rodovia Abrão Assed (SP-333), situada entre os municípios de Serrana e Ribeirão Preto/SP.

Segundo Cardoso e Teixeira, *op. cit.*, a falta de uma gestão para a destinação dos resíduos na cidade perdurou durante 20 anos, e, somente na década de 90 esse problema foi resolvido, com a implantação do primeiro aterro na Rodovia Mário Donegá (SP-322), km 0 + 500 m, zona sudoeste, situada entre os municípios de Dumont e Ribeirão Preto/SP. Nessa mesma época, surgiu a implantação do Programa Lixo Útil (Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares).

Desde 2007, todo lixo de Ribeirão Preto/SP é destinado ao Aterro da cidade de Guataparã/SP, localizado na rodovia Deputado Cunha Bueno (SP-253), km 183 (Zona Rural), sendo um empreendimento da iniciativa privada, projetado para a destinação final de resíduos sólidos, conforme ABNT NBR 10.004:2004, atendendo diversos municípios da macrorregião de Ribeirão Preto/SP.

Desta forma, desde 2008, a cidade de Ribeirão Preto/SP, já se preocupa com a destinação dos Resíduos Sólidos na cidade, à época, o Prefeito Welson Gasparini publicou o Ato 332 em 20/10/2008, antes mesmo da Lei que regula as diretrizes nº. 12.305/10, a cidade já delimitava sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, decorrentes da Construção Civil, atinentes aos princípios de Sustentabilidade. As bases legais do ato normativo municipal eram:

Resolução CONAMA nº 307/02, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos da construção civil.

Lei Complementar Municipal nº 1616/04 que institui o Código Municipal de Meio Ambiente.

Lei Complementar Municipal nº 1704/04 que dispõe sobre o gerenciamento, a coleta, o transporte e a deposição final de resíduos da construção civil.

Lei Estadual nº 12.300/06 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

A legislação trazia em seu bojo, sobre o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), a questão de transporte dos resíduos, reciclagem, transbordo, triagem, reutilização, pontos de entregas, licenciamento ambiental, especificidades dos resíduos e sua destinação, responsabilidade judicial e extrajudicial, civil, penal e administrativa, seja da pessoa física ou jurídica, e as penalidades passíveis de aplicação.

3.9.3 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em Ribeirão Preto/SP e a Interrelação com os PMGIRS das Cidades Circunvizinhas

A Lei Complementar nº 2.538/12, publicada em 25/05/2013, instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana na cidade de Ribeirão Preto/SP, dispondo ao todo de 52 artigos, assim distribuídos:

Art. 1º e 2º - Objeto, Campo de aplicação, Definições, Finalidades da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Arts. 3º ao 8º - Manejo dos Resíduos Sólidos.

Arts. 9º ao 14 - Tratamento, Destinação, Política Municipal, Princípios, Instrumentos dos Resíduos Sólidos.

Arts. 15 e 16 - Plano de Gestão Integrada dos Serviços Públicos.

Arts. 17 e 26 - Procedimento Administrativo para elaboração de Gestão Integrada dos Serviços Públicos e suas fases (Diagnóstico, Formulação de Proposta, Debates, Aprovação, Vigência).

Arts. 27 e 29 - Regulação e Fiscalização.

Arts. 30 e 34 - Organização Administrativa (Composição da Comissão Regulatória e os Atos praticados).

Arts. 35 e 40 - Regulação e Fiscalização da Comissão Regulatória.

Arts. 41 e 43 - Controle Social (planos setoriais).

Art. 44 - Sistema Municipal de Informações.

Arts. 45 e 46 - Intervenção e Retomada.

Arts. 47 e 52 - Disposições Gerais.

(LC. nº 2.538/12 – Ribeirão Preto/SP).

Nos artigos 9, 10 e 11, transcritos da referida legislação, estão elencados, os serviços públicos de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil:

Art. 9º O Município de Ribeirão Preto organizará e prestará, diretamente ou sob regime de concessão, os serviços públicos de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil.

§ 1º Os serviços públicos de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil serão disciplinados por resoluções editadas pela Corefirp, as quais deverão estar condizentes às normas estabelecidas pelos órgãos competentes do Sisnama.

§ 2º As empresas já instaladas no Município de Ribeirão Preto, e que tenham em sua razão social a execução das atividades previstas no caput, deverão se adaptar, no que couber, às prescrições previstas por Esta Lei e pela regulamentação a ser editada pela Corefirp.

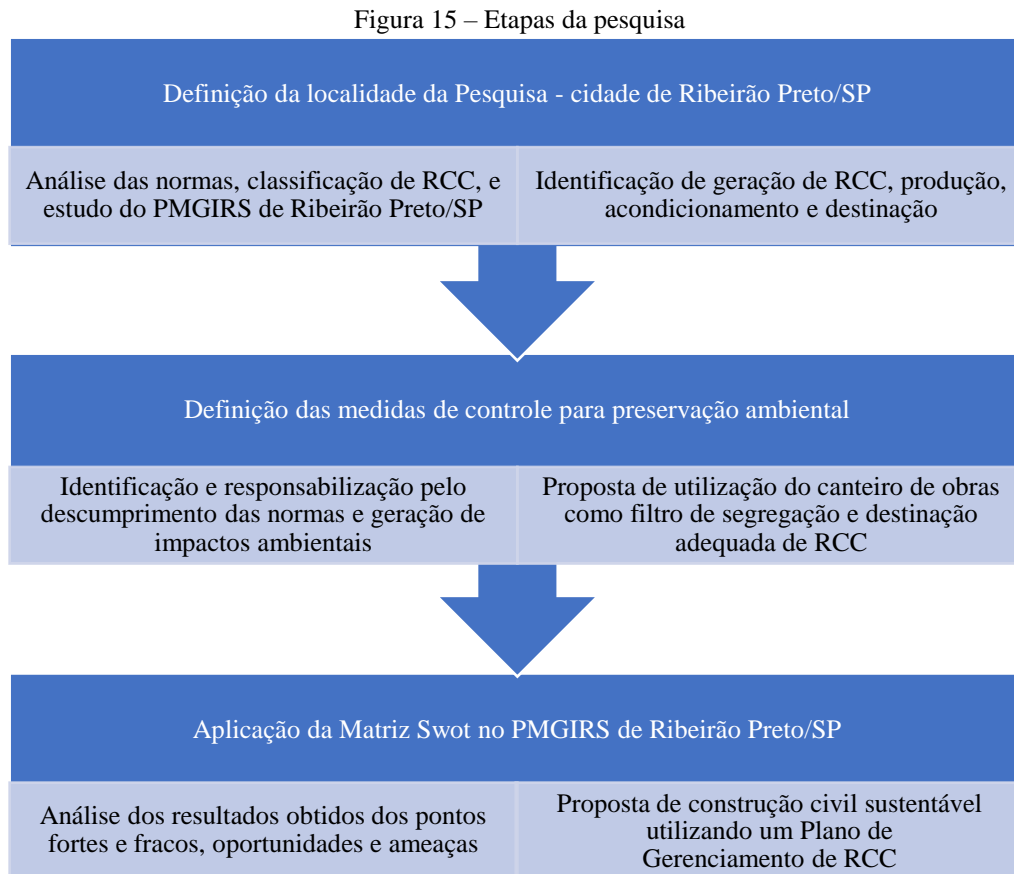
Art. 10 A prestação dos serviços públicos de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil será remunerada mediante tarifa a ser paga pelo gerador dos resíduos da construção civil, fixada em contrato de concessão de serviço público ou em regulamento.

Art. 11 As atividades de coleta, transporte, transbordo dos resíduos da construção civil poderão ser realizadas por particulares, mediante prévia autorização a ser expedida pelo Município de Ribeirão Preto, na forma prevista na regulamentação.

A referida Lei Complementar sofreu algumas alterações, no entanto, cuidaram apenas de retificar os anexos da Legislação, que versa sobre modelos propostos para tratamento e valorização de resíduos, minuta do edital de concessão e minuta do contrato de concessão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados quais foram os procedimentos utilizados para o cumprimento das etapas da pesquisa, conforme pode se observar na Figura 15.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Existem diferentes formas de se iniciar um estudo, dentre elas, a pesquisa bibliográfica é uma das formas que apresenta melhores resultados, pois busca-se as semelhanças e principalmente as diferenças entre os artigos levantados nos documentos que servirem de referência (VERGARA, 2017). “Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas” (GIL, 2017, p. 45).

Portanto, trata-se de pesquisa exploratória por ter “como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” (GIL, 2017, p. 41), onde sua finalidade é contemplar uma área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Portanto, ainda segundo o autor, sob o ponto de vista dos objetivos, este estudo apresenta elementos de pesquisa exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, o aprimoramento das ideias por meio do levantamento bibliográfico e observação.

Malhotra (2005), considera que as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar esclarecimento e compreensão. Dentre suas características está a de possuir uma amostra pequena e não-representativa, o que está alinhado ao grupo que faz parte deste estudo: o município de Ribeirão Preto.

A pesquisa possui abordagem qualitativa que segundo Minayo (2001, p. 21-22) responde “a questões muito particulares. Ela se preocupa [...] com um nível de realidade que não pode ser quantificado. [...] corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Para Malhotra (2005, p. 113), “a abordagem qualitativa é baseada em amostras pequenas e não representativas e os dados não são analisados estatisticamente”.

Segundo Cooper e Schindler (2003), a abordagem qualitativa é a que melhor serve de base para a exploração, corroborando com o objetivo geral da tese que é elaborar diretrizes para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC), visando contribuir com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em Ribeirão Preto/SP.

Quanto aos métodos ou procedimentos, classifica-se como uma pesquisa de campo, por se tratar de uma estratégia de pesquisa abrangente, que busca o aprofundamento das questões propostas, por meio “da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo” (GIL, 2009, p. 53). Além de também ser bibliográfica e documental.

Ao se realizar uma pesquisa bibliográfica, segundo Cervo, Bevilan e Silva (2007), os documentos podem ser primários ou secundários. Os primeiros, são os coletados de fontes primárias, obtidas em pesquisas de campo e, os segundos, são obtidos por meio de relatórios, livros, revistas, jornais e outras fontes impressas, magnéticas ou eletrônicas. “Na pesquisa bibliográfica as fontes são constituídas sobretudo por material impresso localizado nas bibliotecas, na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas” (GIL, 2009, p. 46).

4.1 LOCAL DA PESQUISA

Nesta pesquisa, seguindo as classificações de amostra não probabilística propostas por Schiffman e Kanuk (2009), a escolha do município se deu por julgamento e conveniência do pesquisador. Oliveira (2001, p. 3) afirma que “apesar da impossibilidade de generalização de resultados, uma amostra não probabilística pode ser útil e até mesmo preferível em relação a amostra probabilística em uma série de situações”.

Ribeirão Preto/SP foi o município escolhido para esta pesquisa, por estar localizado no estado de São Paulo, e a 315km a noroeste da capital, ocupa uma área de 650,916 km², 127,309 km² é seu perímetro urbano, com uma população de aproximadamente de 711.825 habitantes.

A Macrorregião de Ribeirão Preto/SP, dispõe de aproximadamente 1,7 milhões de habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em 2020, e produziu 2,95% do Produto Interno Bruto – PIB paulista em 2016. As Figuras 16 e 17 ilustram a base territorial e os dados da macrorregião:

Figura 16 – Base Territorial da Macrorregião de Ribeirão Preto/SP



Fonte: EMPLASA, 2020.

A Macrorregião de Ribeirão Preto/SP, a qual também conhecida como Região Metropolitana, foi institucionalizada em 2016, reunindo 34 municípios, divididos em quatro sub-regiões:

- Sub-região 1: Barrinha, Brodowski, Cravinhos, Dumont, Guatapar, Jardimópolis, Luis Antônio, Pontal, Pradópolis, Ribeirão Preto, Santa Rita do Passa Quatro, São Simão, Serrana, Serra Azul e Sertãozinho;

- Sub-região 2: Guariba, Jaboticabal, Monte Alto, Pitangueiras, Taiúva e Taquaral;
- Sub-região 3: Cajuru, Cássia dos Coqueiros, Mococa, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa do Viterbo e Tambaú;
- Sub-região 4: Altinópolis, Batatais, Morro Agudo, Nuporanga, Orlândia, Sales Oliveira e Santo Antônio da Alegria.

Figura 17 – Dados da Macrorregião de Ribeirão Preto/SP.



Fonte: EMPLASA, 2020.

A Macrorregião dispõe de uma economia considerável, com desenvolvimento de atividades agrícolas, industriais, alimentícias, agronegócios, eventos, tecnologia, comércio e serviços, além de um desenvolvimento nos ramos de logísticas, transportes, comunicação e segurança, sendo um polo industrial sucroalcooleiro.

4.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O objetivo da escolha da cidade para pesquisa, é a cidade de Ribeirão Preto/SP, dar-se-á em decorrência do crescimento da construção civil na localidade nos últimos anos, bem como, a destinação adequada de RCC, e a conseqüente preservação ambiental, com base na sustentabilidade.

Assim, considerando que a pesquisa possui abordagem qualitativa, de natureza teórico empírico, os dados foram coletados por meio da pesquisa bibliográfica e documental (dados secundários), além de observação sistemática.

A pesquisa foi pautada no levantamento de casos práticos, com a finalidade de propiciar referencial técnico-científico correlato a temática, sendo utilizados disposições normativas, entendimentos doutrinários, artigos científicos, revistas, teses e dissertações.

Em pesquisas de caráter qualitativo, quando da análise dos dados, segundo Minayo (2001, p. 69) “[...], não devemos nos esquecer de que, apesar de mencionarmos uma fase distinta com a denominação "análise", durante a fase de coleta de dados a análise já poderá estar ocorrendo”. Os dados coletados permitiram uma análise para a identificação das obras construídas em Ribeirão Preto/SP e a destinação de RCC para ATT.

Para tratamento e análise dos dados foi utilizado como método a análise de conteúdo, pois a abordagem da pesquisa é qualitativa sobre aspectos sustentáveis. Segundo Bardin (2011, p.15), “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. Destaca-se sobretudo que ela é a “administração da prova, que verificava se os achados da análise eram verdadeiros ou não. [...] Nas pesquisas qualitativas, o referencial era a presença ou a ausência de características de um dado fragmento” (Ibid., 2012, p. 384).

“Qualquer técnica de análise de dados, em última instância, significa uma metodologia de interpretação. Como tal, possui procedimentos peculiares, envolvendo a preparação dos dados para a análise” (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011, p. 733). Para Richardson (2007, p. 223), “a análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos cada dia mais aperfeiçoados que se aplicam a discursos diversos”.

Assim, para esse método é importante que se definam as unidades de análise que servirão de fonte para a coleta de dados. Em conformidade ao levantamento de dados realizado em 5 obras de uma determinada construtora de empreendimentos imobiliários, localizada na cidade de Ribeirão Preto/SP, as quais foram entregues nos últimos 03 (três) anos, relativo à quantidade de RCC produzidos nas referidas obras, resultou na coletada das respectivas informações ilustradas no Quadro 13, em que consta a geração de cada tipo de resíduo em m³ (metro cúbico).

Quadro 13 – RCC produzido em obras de Ribeirão Preto/SP

TIPO DE RESÍDUO	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3	OBRA 4	OBRA 5
Classe A [m ³]	2806	2427	1623	1556	1313
Classe B papelão/plástico/sucata [m ³]	771	807	806	333	293
Classe B madeira [m ³]	590	627	301	509	1284

Classe B gesso [m ³]	273	522	285	360	213
Classe C [m ³]	0	43	12	0	0
Classe D [m ³]	0	0	0	0	0
TOTAL [m³]	4440	4426	3027	2758	3103

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

O plano de gerenciamento da construtora de empreendimentos imobiliários consiste em, após a triagem de RCC realizado no canteiro da obra, utilizar de convênio com fornecedores e coletores parceiros, para destinação dos resíduos produzidos nas obras, os quais anteriormente eram encaminhados ao aterro.

Os resíduos de classe A são enviados para um fornecedor/coletor, o qual faz o reaproveitamento de RCC, resultando em agregados e que são reutilizados em outros processos. Grande parte dos resíduos classe B também são recicláveis sendo reaproveitados.

Os resíduos descartados que não são reaproveitados nas obras são destinados para terceiros, os quais serão reutilizados e reciclados, mas não retornam para a obra. A política de gerenciamento adotada pela construtora consiste em não destinar o RCC oriunda das obras no meio ambiente de maneira inadequada.

De acordo com o estudo realizado, foram observados *in loco* que os entulhos clandestinos das obras, coletados pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto/SP, sejam nos Ecopontos ou locais irregulares, são primeiramente separados e encaminhados à usina de reciclagem atualmente localizada no final da Via Norte (Avenida General Euclides de Figueiredo, 120 - Adelino Simioni, Ribeirão Preto - SP, 14070-260).

A referida usina de reciclagem de RCC está amparada pela Licença de Operação/CETESB nº 4008204, com validade: 23/09/2024, encontrando-se em atividade desde 2001.

Atualmente a cidade de Ribeirão Preto/SP, dispõe de 6 ecopontos públicos, funcionando todos os dias, das 7h às 19h, os quais estão localizados.

- Ecoponto Conjunto Habitacional Alexandre Balbo – Endereço: Avenida Ettore e Aurora Corauci, nº 1375;
- Ecoponto Jardim Centenário – Endereço: Rua Arthur Ramos, nº 1185;
- Ecoponto Jardim Santos Dumont – Endereço: Rua Guarará, nº 2225;
- Ecoponto Jardim das Palmeiras II – Endereço: Rua Poeta Fernando Pessoa, nº15;
- Ecoponto Jardim Paiva – Endereço: Avenida Sen. Teotônio Vilella, 1285;
- Ecoponto Jardim São Fernando – Endereço: Avenida Miguel Padulla, 400.

A empresa REICLAX é a atual responsável pelo aterro em Guatapar, e, segundo o Departamento de Limpeza Urbana do município de Ribeirão Preto/SP, no ano de 2022.

A rea que abriga a estação de transbordo de resíduos sólidos domiciliares, tem capacidade para 570 t./dia, cuja operação está apoiada pela correspondente Licença de Operação/CETESB n 4008363 (validade até 30/03/2025), está sob responsabilidade da empresa Estre SPI Ambiental S/A.

Nesta estação de transbordo, os resíduos recebidos são previamente pesados e posteriormente armazenados/separados em “caixas estacionárias” de 40 m³, adequadas ao carregamento de caminhões tipo roll-on/roll-off, que efetuam o traslado até o local de destinação final, ao Centro de Gerenciamento de Resíduos em Guatapar/SP.

Após realizada essa exploração, coleta de dados e análises preliminares, foram realizadas as análises estratégicas e, para tanto, foi utilizada a ferramenta Matriz Swot, que será descrita a seguir.

4.3 A FERRAMENTA MATRIZ SWOT: UTILIZADA COMO ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS

Criada por Kenneth Andrews e Roland Cristensen, professores da Harvard Business School e, posteriormente, aplicadas por inúmeros acadêmicos, a análise SWOT estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças).

Através destas quatro variáveis, poderá se fazer a inventariação das forças e fraquezas da empresa, das oportunidades e ameaças do meio que a empresa atua. As quatro zonas servem como indicadores da situação da organização. Como é mostrado na figura 18, é uma ferramenta usada para a realização de análise de ambiente, e serve de base para planejamentos estratégicos e de gerenciamento de uma organização.

Quando os pontos fortes de uma organização estão alinhados com os fatores críticos de sucesso, para satisfazer as oportunidades de mercado, a empresa será, por certo, competitiva no longo prazo conforme Rodrigues *et al.* (2005).

Figura 18 – Análise interna e Externa (Matriz SWOT) estratégica

		Análise Interna	
		Pontos fortes (Strengths)	Pontos fracos (Weaknesses)
Análise Externa	Oportunidades (Opportunities)	SO Tirar o máximo partido dos pontos fortes para aproveitar ao máximo as oportunidades detectadas	WO Desenvolver as estratégias que minimizem os efeitos negativos dos pontos fracos e que em simultâneo aproveitem as oportunidades emergentes
	Ameaças (Threats)	ST Tirar o máximo partido dos pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças detectadas	WT As estratégias a serem desenvolvidas devem minimizar ou ultrapassar os pontos fracos e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Segundo Chiavenato e Sapiro (2003), sua função é cruzar as oportunidades e as ameaças externas à organização, com seus pontos fortes e fracos. A avaliação estratégica realizada, a partir da Matriz SWOT, é uma das ferramentas mais utilizadas na gestão estratégica competitiva. Trata-se de relacionar as oportunidades e ameaças presentes no ambiente externo, com as forças e fraquezas, mapeadas no ambiente interno da organização.

A Matriz SWOT serve para posicionar ou verificar a situação e a posição estratégica da empresa no ambiente em que atua (MCCREADIE, 2008). Uma maneira de classificar a importância de cada fator, identificado na Matriz SWOT, é apresentada por Ferrell e Hartline (2009), que categorizam cada item na tabela.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado e a discussão obtida na presente pesquisa, têm por finalidade precípua, apresentar a possibilidade de um planejamento no tocante à gestão municipal e gerenciamento das construtoras na produção de RCC, em Ribeirão Preto/SP.

Sobretudo, é premissa básica e fundamental políticas públicas, ações sustentáveis por parte da iniciativa privada, objetivando a destinação adequada de RCC, com a finalidade de preservação ambiental.

5.1 DIAGNÓSTICO

De acordo com o PMGIRS de Ribeirão Preto/SP, estima-se uma geração de 547.000 toneladas de RCC, representado por uma prospecção de produção de 2,37 kg/hab. dia, de geração de RCC serve de parâmetro para cenários futuros, tendo como base o índice de 1.498 toneladas de geração diária de RCC, estimativa realizada pelo município em 13/04/2020, de acordo com a Lei Complementar Municipal nº 2.538/2012.

A Lei nº 2.794/16 instituiu a Política Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto/SP e o PMGIRS do município está em fase de revisão. Este diagnóstico e projeto foi elaborado de acordo com a minuta disponibilizada pela Secretaria do Planejamento do município.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2020), o PPA referente ao exercício de 2018-2021, demonstra a evolução do PIB municipal de Ribeirão Preto/SP, e teve como grande agente o investimento privado, de diversas áreas, inclusive da construção civil.

O diagnóstico da minuta do PMGIRS do município, está demonstrado na Quadro 14, com todas as informações sobre os Resíduos da Construção Civil que constam no referido documento.

Quadro 14 – Informações sobre os Resíduos da Construção Civil

ITEM	TÓPICO	DESCRIÇÃO
1.2.1.3	Tipos de coleta e transporte	Determina que os resíduos gerados pela própria prefeitura deverão ser enviados para destinação final / usina de reciclagem municipal
		Até 100 kg é possível o descarte nos pontos de caçamba social (5 pontos atualmente)
		23 empresas de transporte de RCC licenciadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente

		Demais casos, deverão ser transportados por empresas licenciadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por conta do respectivo gerador do resíduo
	Áreas de Transbordo e Triagem	O município conta com 7 áreas licenciadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e 3 usinas licenciadas pela CETESB
1.2.2.5	Usina de Reciclagem	Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil se localiza na Av. General Euclides Figueiredo, nº 120, bairro Adelino Simioni.
1.3.2.3	RCC	Estima-se uma geração de 547.000 toneladas de resíduos, o que representa 2,37 kg/hab.dia
1.3.3.1	Plano de Metas e Ações	Acredita-se que o município gera 140 toneladas de resíduo descartado irregularmente por dia
		Prevê-se a instalação em médio prazo de 16 Ecopontos
		Relaciona as metas de curto, médio e longo prazo
	Passivo Ambiental	Processo de urbanização tem gerado aumento de RCC
1.6.1.1	Indicadores	IN026_RS - Taxa de RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada

Fonte: PMGIRS, Ribeirão Preto/SP, 2020.

Vale destacar a importância da composição gravimétrica dos resíduos. A composição gravimétrica demonstra o percentual de cada componente de uma amostra de resíduo em análise, em relação ao peso total desta amostra.

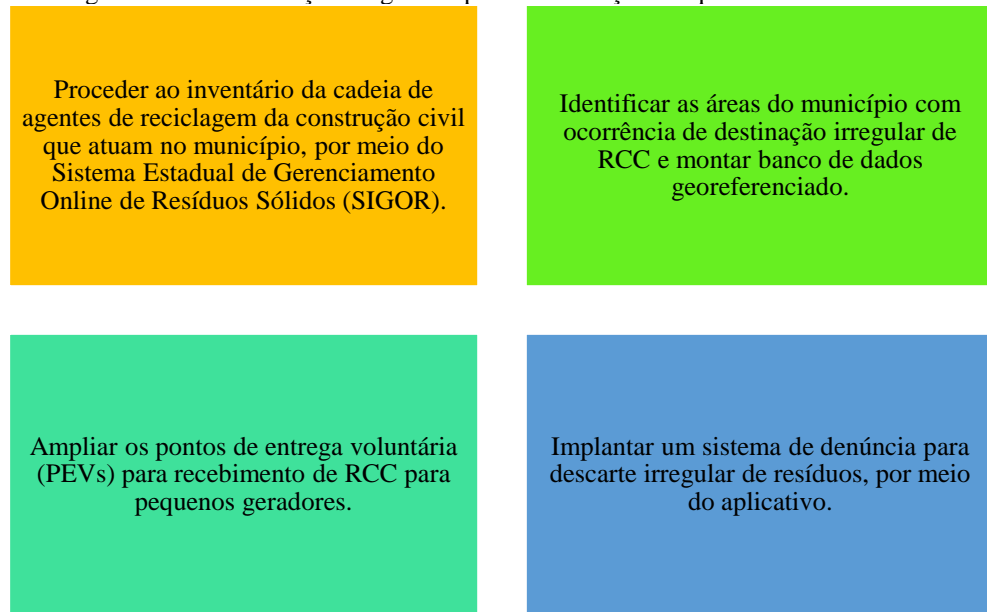
No caso dos resíduos da Construção Civil, no município de Ribeirão Preto/SP, o Plano demonstra que existe uma deficiência no que tange ao diagnóstico de um quantitativo mais exato de resíduos da construção civil, seja pela metodologia de quantificação (em caçambas), que não contempla o volume do material.

A destinação de montantes para áreas privadas, ou estabelecimento de reciclagem de RCC. Essa situação leva à necessidade de realização de estudos específicos para a caracterização desses resíduos, envolvendo sua composição gravimétrica e volumétrica, permitindo assim um prognóstico mais adequado ao PMGIRS, Ribeirão Preto/SP (2020).

Este ponto deve ser considerado no planejamento das ações propostas pelo município, levando em consideração que este trabalho deve ser realizado inicialmente com um prazo de finalização de no máximo 6 meses.

Ainda na minuta do PMGIRS de Ribeirão Preto/SP, é possível identificar as metas e ações sugeridas para a destinação adequada dos Resíduos da Construção Civil, conforme Figura 19, sintetizando as propostas apresentadas para cumprimento até o ano de 2030.

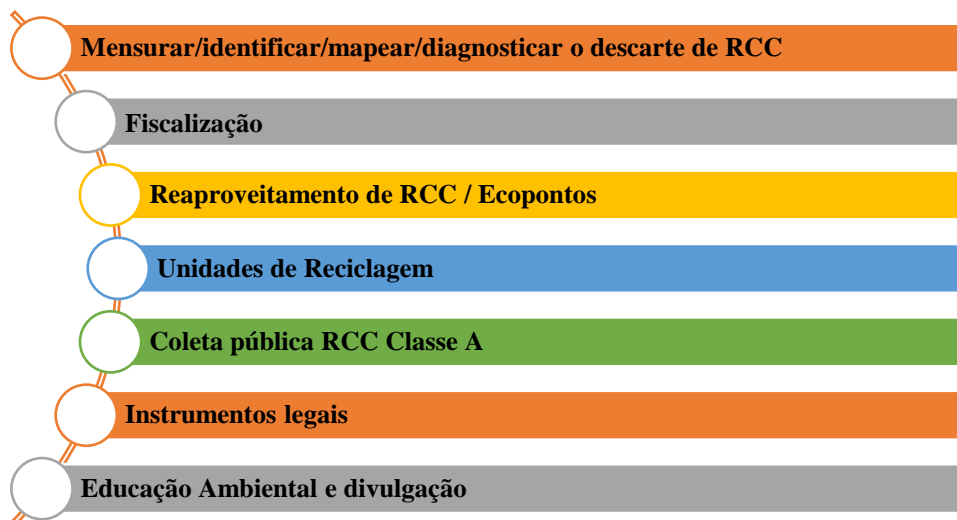
Figura 19 – Metas e Ações sugeridas para a destinação adequada de RCC



Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

Além das propostas apresentadas, o plano de metas da Construção Civil, demonstram algumas ações, para a evolução do gerenciamento destes resíduos. A figura 20 ilustra resumidamente, as palavras chaves encontradas nas ações propostas.

Figura 20 – Ações chaves RCC



Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

As figuras 21 e 22, retiradas do *Google Maps*, demonstram os locais em que estão instaladas as áreas de transbordo e triagem ATT's, e as caçambas sociais no município de Ribeirão Preto/SP.

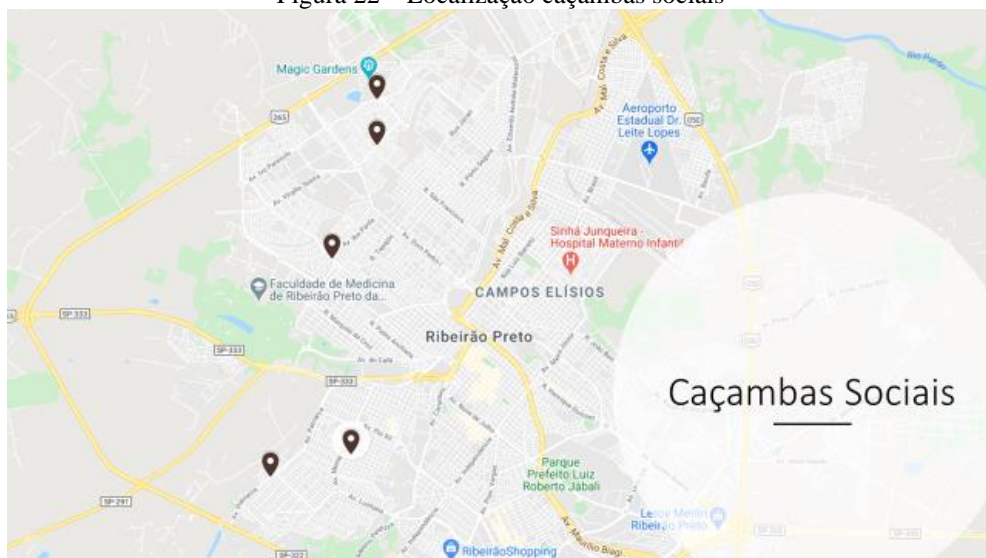
Figura 21 – Localização ATT's



Fonte: Adaptado pelo autor (2023) com base no PMGIRS.

Identifica-se, pelo diagnóstico realizado, que os resíduos da Construção Civil precisam ser ainda mais bem mensurados pelo município, para que possa ser mais assertivo nas ações propostas.

Figura 22 – Localização caçambas sociais



Fonte: Adaptado pelo autor (2023) com base no PMGIRS.

O descarte irregular, conforme citado na minuta do PMGIRS, é considerado um grande problema na cidade, sendo que as propostas apresentadas no referido documento, visam diminuir este índice em Ribeirão Preto/SP.

5.2 DESTINAÇÃO DE RCC NOS EMPREENDIMENTOS DE RIBEIRÃO PRETO/SP – TRIAGEM, ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E REUTILIZAÇÃO

Os resíduos sólidos recicláveis a serem gerados durante a fase de implantação de um empreendimento, tais como, embalagens e copos de plástico, resíduos de papel, metal e vidro, são acondicionados separadamente para possibilitar sua posterior reciclagem. Estes resíduos são recolhidos ou encaminhados a umas das cooperativas existentes no município de Ribeirão Preto/SP.

Os resíduos sólidos domésticos não passíveis de reciclagem, tais como, restos de alimentos das refeições dos funcionários, papéis dos sanitários e do refeitório, são acondicionados em sacos plásticos para posterior coleta pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto/SP.

Todos os resíduos sólidos com características domésticas gerados na fase de implantação são acondicionados separadamente dos resíduos gerados da construção civil.

Segundo a Resolução do CONAMA nº. 307/2002 e suas alterações, a triagem é realizada, preferencialmente, pelo gerador no local de origem dos resíduos, para tanto, são feitas pilhas próximas a esses locais e que serão transportadas posteriormente para seu acondicionamento.

Ao fim de um dia de trabalho ou ao término de um serviço específico, é realizada a segregação, preferencialmente por quem realizou o serviço, com o intuito de assegurar a qualidade do resíduo (sem contaminações) e potencializando sua reutilização ou reciclagem.

Essa prática contribui para a manutenção da limpeza da obra, evitando materiais e ferramentas espalhadas pelo canteiro o que gera contaminação entre os resíduos, desorganização, aumento de possibilidades de acidentes de trabalho, além de acréscimo de desperdício de materiais e ferramentas.

Uma vez segregados, os resíduos são adequadamente acondicionados, em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados futuramente no próprio canteiro de obras ou fora dele, evitando assim qualquer contaminação do resíduo por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização.

Verifica-se a importância de os funcionários serem treinados e que se tornem conhecedores da classificação dos resíduos, não só para executarem satisfatoriamente a segregação deles, como também, pela importância ambiental que essa tarefa representa.

A prática da segregação não é uma tarefa difícil, podendo ser facilmente realizada, até porque a geração dos resíduos na obra acontece separadamente, em fases distintas e eles são

coletados e armazenados temporariamente, propiciando a adoção de procedimentos adequados para a limpeza da obra.

Após a segregação e ao término da tarefa ou do dia de serviço, o RCC é acondicionado em recipientes estrategicamente distribuídos, até que atinjam volumes tais que justifiquem seu transporte interno para o depósito final, de onde sairão para a reutilização, reciclagem ou destinação definitiva.

Os dispositivos de armazenamento mais utilizados são bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias, que deverão ser devidamente sinalizadas, informando o tipo de resíduo que cada um acondiciona, visando à organização da obra e preservação da qualidade de RCC.

As bombonas são recipientes plásticos, geralmente na cor azul, com capacidade de 50L, que servem principalmente para depósito inicial de restos de madeira, sacaria de embalagens plásticas, aparas de tubulações, sacos e caixas de embalagens de papelão, papéis de escritório, restos de ferro, aço, fiação, arames etc.

As bags são constituídas de sacos de ráfia com quatro alças e com capacidade aproximada de 1 m³ (metro cúbico), geralmente são utilizadas para armazenamento de serragem, EPS (isopor), restos de uniformes, botas, tecidos, panos e trapos, plásticos, embalagens de papelão etc.

As baias são depósitos fixos, geralmente construídos em madeira, em diversas dimensões que se adaptam às necessidades de espaço, sendo utilizadas para depósito de restos de madeira, ferro, aço, arames, EPS, serragem etc.

As caçambas estacionárias são recipientes metálicos com capacidade de 3 a 5 m³ (metros cúbicos), empregadas no acondicionamento final de blocos de concreto e cerâmico, argamassa, telhas cerâmicas, madeiras, solo etc.

O acondicionamento inicial ocorre o mais próximo possível dos locais de geração de RCC, sempre levando em conta o volume gerado, a boa organização do canteiro e a manutenção das condições para a reutilização e/ou posterior reciclagem.

O acondicionamento final depende do tipo de resíduo, da quantidade gerada e de sua posterior destinação. Para os resíduos que serão mandados para fora da obra a localização dos depósitos são estudadas de tal forma a facilitar os trabalhos de remoção pelos agentes transportadores, sendo que, na obra não estão previstos os resíduos de Classe D.

O transporte interno dos RCC, entre o acondicionamento inicial e final, geralmente é realizado por carrinhos ou giricos, elevadores de carga, guias, guinchos, condutor de entulhos e, inclusive manualmente através de sacos, bags ou fardos.

Ainda dentro do perímetro da obra, o operador da grua aproveita as descidas vazias do guincho para transportar os recipientes de acondicionamento inicial de RCC, até o local do depósito final, conforme sua classificação.

Considerando a Resolução CONAMA nº. 307/2002, o transporte para a destinação final de resíduos sólidos da construção civil, é realizado em conformidade com as etapas anteriores, e de acordo com as normas técnicas vigentes para esta finalidade.

Os Resíduos Classe A gerados na obra, são transportados por empresas devidamente licenciadas para esta finalidade, os Resíduos Classe B são levados às cooperativas de reciclagem cadastradas no município, os Resíduos Classe C são recolhidos por empresa devidamente licenciada para esta finalidade.

Verificou-se ser imprescindível realizar o deslocamento de resíduos com o respectivo Controle de Transporte de Resíduos (CTR), bem como, guardar uma cópia desse documento ao fim do procedimento, para futuras comprovações nas fiscalizações.

Após o cumprimento das etapas supracitadas e dentro das possibilidades de destinação de RCC encontra-se a reutilização. A ideia da reutilização de materiais é norteadada pelo planejamento da obra, desde a concepção do projeto, possibilitando a adoção de materiais que podem ser totalmente reaproveitáveis até o final da obra.

Para cumprir esse objetivo, deve-se atentar para as recomendações das normas regulamentadoras e observar seus procedimentos, para que os materiais estejam enquadrados no padrão de qualidade por elas exigidos para a reutilização.

5.2.1 Do Gerenciamento De Efluentes na Obra – Limpeza Das Betoneiras Dos Banheiros Químicos e os Líquidos Oleosos

Para o gerenciamento de efluente, é levado em consideração as ações relacionadas ao canteiro de obras, como por exemplo, as instalações sanitárias e a manutenção de máquinas, equipamentos e veículos, durante as diferentes etapas da obra. O referido gerenciamento baseia-se nas seguintes diretrizes:

- Garantia de lançamento de efluentes líquidos que não agridam os recursos hídricos e o solo e, que também atendam a legislação vigente;
- Adoção de ações corretivas em caso de acidentes ou falhas operacionais;
- Todo pessoal envolvido nas obras deve estar devidamente treinado e atento a eventuais alterações na qualidade dos corpos de água receptores.

Com relação aos efluentes líquidos provenientes da lavagem de betoneiras, bicas de caminhão betoneira e ferramentas com resíduo de cimento, o procedimento para o descarte deste tipo de efluente é a realização do tratamento, via filtro de decantação, na própria área da obra, antes de sua infiltração no solo.

O filtro de decantação é de simples construção e constitui-se de um buraco em torno de 1,50m a 1,80m de profundidade, revestido com manta geotêxtil, com a primeira camada do fundo de areia (de 50 cm a 60 cm), a segunda camada de brita tipo 1 (de 50 cm a 60 cm), e a terceira camada de brita tipo 2 (de 30 cm a 40 cm). Na boca do buraco pode ser colocada uma peneira ou gradil para coar a água antes de ser colocada no filtro.

A limpeza do filtro é realizada periodicamente e os seus resíduos são depositados em conjunto com os resíduos Classe A, também destinados como os resíduos Classe A, uma vez que são resíduos de cimento.

No caso do uso dos banheiros químicos, vestiário e refeitório, o recolhimento dos efluentes gerados é realizado periodicamente, por empresa especializada, a qual fará a destinação correta do material recolhido.

O monitoramento e controle da correta destinação desses efluentes se dará mediante a apresentação do “Manifesto de Resíduo”. Trata-se de um documento contendo as seguintes informações da empresa coletora:

- Nome
- Endereço
- CNPJ
- Nº do Registro no Conselho Regional de Química (CRQ)
- Nº da Licença de operação - CETESB

Além dos dados da empresa, o referido documento informa os seguintes quesitos com relação ao ato da coleta:

- Tipo de resíduos retirado,
- Quantidade de resíduos (L),
- Quantidades de cabines,
- Origem do resíduo,
- Acionamento,
- Nome do encarregado,

- Placa do Veículo,
- Gerador do resíduo,
- Responsável pela expedição dos resíduos.

Quanto ao transporte e recebimento do resíduo, o referido documento registra os dados do responsável pelo transporte, os dados do receptor e o responsável pelo recebimento.

Não está prevista durante a implantação da obra a utilização de líquidos oleosos, sendo que qualquer manutenção das máquinas e equipamentos utilizados, ocorrem em espaços credenciados para esta finalidade.

5.2.2 O Monitoramento no Canteiro de Obras

Existe um modelo de checklist, a ser utilizado durante a implantação da obra, contemplando todos os aspectos que precisam ser monitorados. Por fim, com a adoção das medidas citadas busca-se mitigar os impactos ambientais relacionados à qualidade das águas superficiais, solo e à qualidade do ar sob influência da obra.

O canteiro de obras é composto por sanitários, refeitório, escritório e área para armazenagem de material. Para as instalações sanitárias, são utilizados contêineres, que é uma alternativa que reduz geração de resíduos, quando da sua desinstalação e atendem as normas técnicas, totalizando uma área aproximada de 1.500m² (metros quadrados).

As áreas de vivência são mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza, com relação à ordem e a limpeza do canteiro de obra, a ABNT-NR 18 estabelece o seguinte:

- O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias;
- O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regulamente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos;
- É proibida a queima de lixo ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras;
- É proibido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do canteiro de obras.

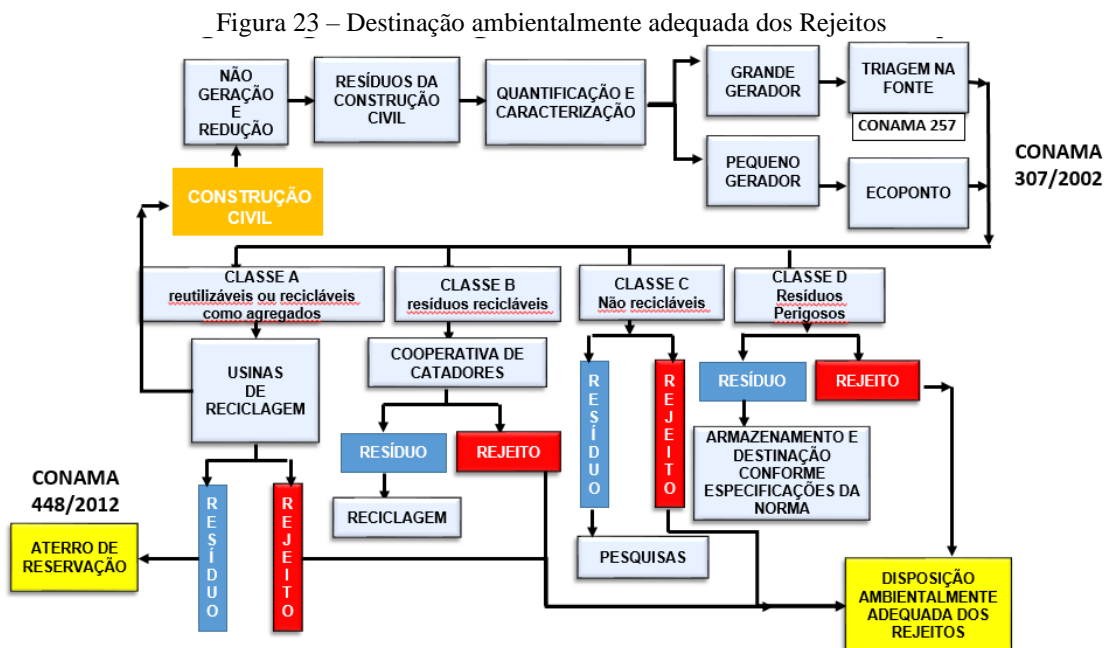
Além das questões inerentes à limpeza, outros pontos são cuidados, por exemplo, atentar-se sobre a presença de mulheres nas equipes de trabalho, para a contemplação das instalações necessárias separadamente.

Para o depósito de material no próprio canteiro de obras, é evitado o contato solo estocagem, como prevenção a contaminações. Os acessos internos de circulação entre os diversos elementos de vivências e instalações de apoio do canteiro de obras, são mantidos em boas condições de movimentação dos trabalhadores até o encerramento da obra.

Por fim, o gerenciamento dos resíduos que envolvem tanto os resíduos da construção civil propriamente dito, quanto àqueles denominados de resíduos domésticos e gerados nas obras, é contemplado no Programa de Gerenciamento de RCC da obra.

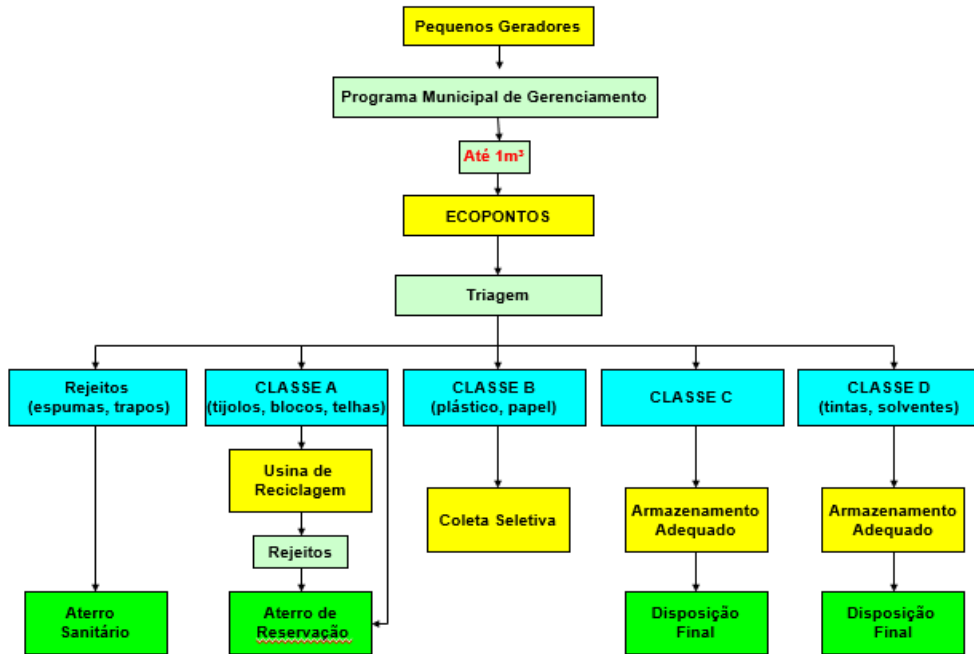
5.3 PROGNÓSTICO

Para melhor avaliar a minuta do PMGIRS, é necessário demonstrar o diagrama de blocos proposto pelas normas vigentes, em conformidade as Figuras a seguir ilustradas 23, 24 e 25:



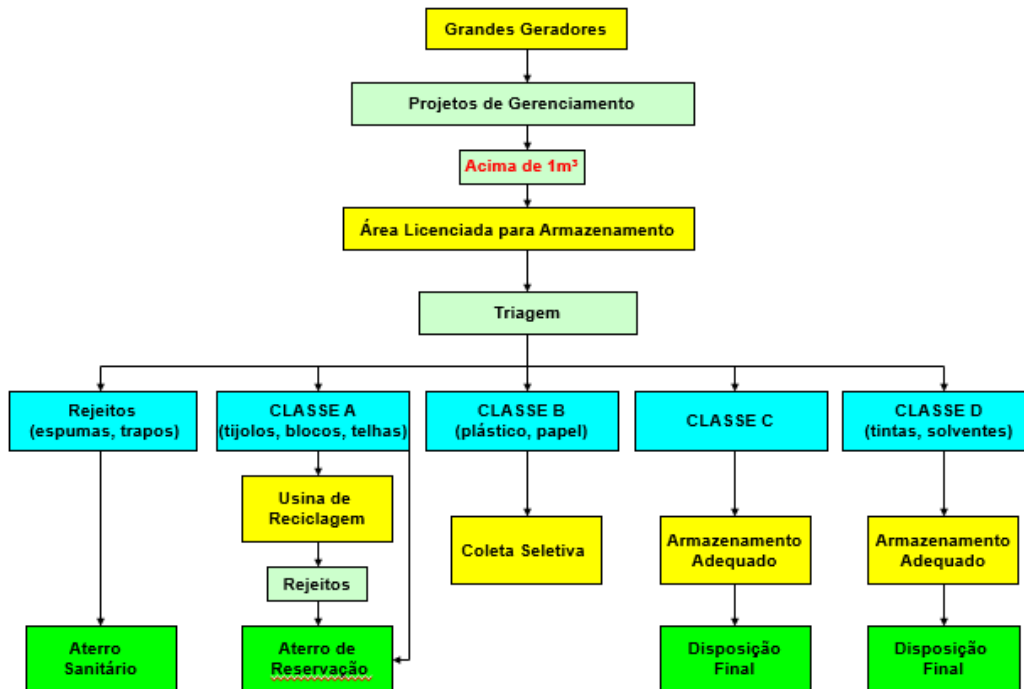
Fonte: Adaptado pelo autor (2023), de Schalch (2020).

Figura 24 – Pequenos Geradores de Resíduos



Fonte: Adaptado pelo autor (2023), de Schalch (2020).

Figura 25 – Grandes Geradores de Resíduos



Fonte: Adaptado pelo autor (2023), de Schalch (2020).

Após o levantamento do diagnóstico inicial dos resíduos da construção civil no município de Ribeirão Preto/SP, as informações necessitam ser sistematizadas e avaliadas, com o objetivo de identificar as inconformidades, fragilidades, potencialidades, acertos e conflitos.

A Matriz SWOT é considerada uma ferramenta de planejamento estratégico, pois, busca demonstrar a posição estratégica da organização num determinado momento, sendo seu objetivo, auxiliar a tomada de decisão e a formulação de estratégias de gestão.

Esta ferramenta avalia o ambiente interno, identificando os pontos positivos (forças) e negativos (fraquezas), também avalia o ambiente externo, reconhecendo as oportunidades e ameaças, existentes naquele cenário.

Considerando a análise minuciosa da minuta do PMGIRS da cidade de Ribeirão Preto/SP, foi elaborado a Matriz SOWT dos Resíduos da Construção Civil, conforme os Tabelas demonstradas abaixo. O Quadro 15 abaixo ilustra a matriz SOWT de RCC identificando os pontos chaves, críticos e oportunos no processo.

Quadro 15 - Demonstrativo dos elementos constituintes da Matriz SWOT (forças, fraquezas, ameaças e oportunidades)

FRAQUEZAS		FORÇAS	
A	Implementação de novos processos	A	Região Metropolitana
B	Recursos orçamentários e financeiros	B	18° PIB do país
C	Monitoramento e Controle	C	Polo Educacional e Saúde
AMEAÇAS		OPORTUNIDADES	
A	Obras e descartes irregulares	A	Déficit habitacional (50.000)
B	Crescimento desgovernado da cidade	B	Linhas de Financiamentos BNDS
C	Legislação/Fatores Políticos	C	Crescimento Populacional

Fonte: Elaborado pelo autor, (2023).

O resultado analisado corresponde ao grau de impacto, entre as quatro dimensões estudadas, devendo ser trabalhados em módulo, ou seja, vão ser correlacionados o que constam nas Fraquezas e Ameaças, quanto nas Oportunidades e Forças, entre os elementos de cada linha com cada coluna.

A matriz de relação, indicam correlações entre as variáveis proposta, para a gestão municipal estratégica, bem como, incide em um melhor gerenciamento de RCC para o município de Ribeirão Preto/SP.

5.4 PLANEJAMENTO DAS AÇÕES – AMEAÇAS X PONTOS FRACOS (SOBREVIVÊNCIA)

Considerando o Quadro 15 analisado, na qual ocorre a ligação entre os pontos fracos e as ameaças, tem-se como fatores relevantes, respectivamente, a Implementação de novos processos, Recursos orçamentários e financeiros, Monitoramento e controle, Obras e descartes irregulares, Crescimento desgovernado da cidade e Legislação e fatores Políticos.

Na análise das variáveis, fica evidente, que um fator a ser monitorado é a relação entre a fraqueza Implementação de novos processos, e a ameaça de obras e descartes irregulares.

Como estratégia, um investimento em ações preventivas, em todo o município, com a implementação efetiva de Ecopontos (já contemplados no plano municipal), bem como, um programa de conscientização nas escolas.

Analisando a correlação entre Monitoramento e Controle e Legislação/Fatores Políticos, pode-se desenvolver estratégia de uma cobrança adicional em empresas que comercializem materiais de construção, um percentual de alíquota baixa, que fosse possível financiar programas de Caçambas inteligentes.

É importante que os pontos fracos sejam abolidos, ou minimizados, para que o gerenciamento do resíduo da construção civil em Ribeirão Preto/SP, não entre em colapso, e comprometa a prestação do serviço público à população.

5.5 AMEAÇAS X PONTOS FORTES (MANUTENÇÃO)

No tocante ao quadrante que analisa o impacto das relações entre Região Metropolitana, 18º (PIB) do país, Polo Educacional e Saúde X Obras, e descartes irregulares, Crescimento desgovernado das cidades, e Legislação/Fatores Políticos, o panorama apontado, sugere que a estratégia é de manutenção, e que a correlação de Região Metropolitana, com Obras e descartes irregulares, não pode ser negligenciado.

Sugere-se a utilização de ações de marketing, com o intuito de despertar a consciência da destinação regular de RCC, bem como, um programa para monitoramento com drones, buscando resultados satisfatórios, em áreas em que o descarte irregular é frequente ou com potencial de se tornar.

Correlacionando as dimensões, Polo Educacional e Saúde e Crescimento desgovernado, pode-se firmar PPP (Parcerias Público Privado), com as instituições de ensino superior, visando disponibilizar estudantes das áreas de Engenharia Civil e Arquitetura, para comunidades carentes da cidade, a fim de minimizar projetos que não otimizem recursos, e assim, reduzindo a geração de resíduos da construção civil.

5.6 OPORTUNIDADE X PONTOS FRACOS (CRESCIMENTO)

Com relação a Tabela 8 para o crescimento no qual foram levantados fatores significantes na relação entre oportunidades e pontos fracos, é desejável que, se transforme fraqueza em forças, para aproveitar as oportunidades identificadas em ambiente externo.

Nesse sentido, foram relacionados recursos orçamentários, financeiros e linhas de financiamento BNDS, a estratégia sugerida para o crescimento da operação em destinar adequadamente dos resíduos da construção civil, é a implementação de usinas de reciclagem, (já contemplada no plano municipal).

Analisando a fraqueza de dificuldade de implementação de novos processos x déficit habitacional, desenvolver parcerias, com as instituições de ensinos, para a implementação de um percentual do resíduo da construção civil nas novas habitações a serem construídas.

5.7 OPORTUNIDADES X PONTOS FORTES (DESENVOLVIMENTO)

Nesse ponto de análise, este cenário se traduz nas oportunidades a serem aproveitadas mediante o uso daquilo que a organização tem como vantagem interna (as forças).

No contexto do município de Ribeirão Preto/SP, relacionando Região metropolitana x Financiamento do BNDS, a estratégia por adoção de uma estrutura de reciclagem de resíduos da construção civil, por parte da iniciativa privada, para atender não só o município, e sim toda a macrorregião, com uma estimativa aproximada de 1.800.000 habitantes, sendo um nicho atrativo para concessão.

Relacionando o PIB atual do município com o crescimento populacional estimado em 1,2% ao ano, acreditando na linearidade das grandezas, será possível desenvolver ações de monitoramento, para aferir a área registrada na matrícula do imóvel e nos documentos arquivados na Prefeitura, com a realidade do local em que está instalado o imóvel, e aplicar um fator de correção para possíveis reformas não autorizadas, uma vez que, isso altera a matriz de cobrança do IPTU gerando RCC.

5.8 SISTEMA DE GESTÃO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL DE RCC EM RIBEIRÃO PRETO/SP E O PLANO ESTRATÉGICO DE PRODUÇÃO

Após a avaliação dos pontos da Matriz SWOT, as ações propostas foram compiladas, visando mitigar os problemas relacionados aos Resíduos da Construção Civil no município de Ribeirão Preto/SP, como também gerar nova fonte de renda para a cidade (FIGURA 26).

Figura 26 – Proposta de Sistema de Gestão sustentável RCC em Ribeirão Preto/SP



Fonte: Adaptado pelo autor (2023) com base no PMGIRS.

A área de transbordo e triagem ATT, atualmente de responsabilidade da empresa RECICLAX, era dividida em sete pátios para manejo dos resíduos, em que às caçambas eram depositadas em um dos pátios, sendo uma central de tratamento de resíduos CTR, em que realizavam a classificação de RCC com a finalidade de determinar o volume de RCC descartados em aterros municipais.

Considerando que a empresa RECICLAX, licenciado para o recebimento, transbordo e triagem de RCC na cidade de Ribeirão Preto/SP, deve fazer o apuramento qualitativo de RCC produzido na cidade, através de triagem e pesagem, utiliza-se de uma peneira de areia para a separação do material de menor granulometria e uma balança digital com as seguintes características:

- Capacidade: 40KG
- Divisão: 2 g
- Corpo em Plástico ABS Injetado
- Prato Inoxidável
- Display LCD com iluminação verde
- Display duplo

- Teclado 24 Teclas
- Painel à prova de Respingo
- Indicador de bateria baixa
- Indicador de bateria carregando
- Bivolt (110v-220v)
- Bateria Recarregável
- Medidas do Prato/Bandeja 34cm x 22cm.

O município de Ribeirão Preto/SP dispõe de uma coordenadoria de limpeza urbana, tendo por finalidade supervisão, coleta e destinação de RCC.

Diante desse panorama, de acordo com o PMGIRS, Ribeirão Preto/SP conta com 11 pontos de descarte de RCC autorizados, sendo 5 Áreas de Transbordo e Triagem e 6 Usinas de reciclagem, sendo que, das 11 áreas autorizadas para o descarte de RCC apenas 1 é pública.

As áreas clandestinas que estão sendo utilizadas para o descarte dos RCC apresentadas no trabalho estão ativas e em constante utilização, o que indica a necessidade de estudos para implantação de novos pontos de recebimento de RCC.

Com isso, baseado na análise e caracterização dos resíduos de construção civil gerados em Ribeirão Preto/SP, são indicados como estratégias para melhorar a gestão integrada do município as seguintes medidas:

- Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- Realizar estudos de infraestrutura para implantação de mais pontos de recebimento, triagem e reciclagem de resíduos;
- Realizar estudos em parcerias entre o poder público, iniciativa privada e academia para melhorar a gestão dos resíduos de construção civil na cidade, nos canteiros de obras e garantir a qualidade dos materiais produzidos nas unidades de reciclagem da cidade;
- Amarrar contratos dos serviços públicos, buscando a utilização dos materiais produzidos nas unidades de reciclagem da cidade, incentivando assim, a sua produção;
- Aumentar e adotar medidas para favorecer a fiscalização do descarte irregular dos resíduos no município de Ribeirão Preto/SP;

- Incentivar as construtoras a realizarem a gestão integrada dos resíduos de construção civil, voltadas para os canteiros de obras, através de incentivos fiscais e marketing verde.

Considerado como um dos principais motivos das altas taxas de geração de RCC é a falta de um gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras, por parte das construtoras, porém, apesar da ATT RECICLAX estar ativa até hoje e ter se transformado em uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil, a medida adotada, teve um caráter voltado para a gestão do município e não voltada para os canteiros de obras, buscando reduzir, reaproveitar e reciclar os resíduos gerados.

5.9 PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dentre as ações que integram a implantação de uma Política de Sustentabilidade, deve ser apresentado um Relatório de Sustentabilidade, referente um panorama de cada exercício anual, com base em diretrizes da *Global Reporting Initiative (GRI)*, organizado por *multistakeholder* mundialmente reconhecida, por se dedicar à padronização e ao incremento das técnicas de reporte do desempenho econômico, social e ambiental das construtoras, com indicadores próprios, rumo a uma gestão municipal mais sustentável e responsável.

O documento contempla as principais conquistas, desafios e avanços da construtora nos âmbitos social, econômico e ambiental, sendo apresentado um relatório que revela a sustentabilidade do negócio, com base em ações e resultados concretos para preservar recursos naturais.

5.9.1 A Sustentabilidade Na Construção Dos Empreendimentos Imobiliários – (Conceito de Construção Responsável) – *Building Information Modeling (BIM)*

O *Building Information Modeling (BIM)*, é uma metodologia aplicada a um conjunto de softwares, que não só permite desenhar um empreendimento em 3D, verificando em tempo real a adequação dos materiais e da estrutura a ser utilizada, como também, acoplar informações sobre planejamento da obra, orçamento, assistência técnica, entre outros, contemplando todas as etapas do projeto – da análise do terreno à qualidade da construção.

O sistema permite acoplar com todos os recursos da nova era digital – como big data, data *analytics*, realidades virtual e aumentada, Internet das Coisas (IoT, em inglês) e dados em nuvem – que aos poucos serão integrados.

Com a utilização dessa solução inovadora para construção de empreendimentos imobiliários, conhecido como *Building Information Modeling* (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção, esse sistema é a espinha dorsal da revolução tecnológica na construção civil, na rota da indústria 4.0.

Em linha com a expansão acelerada da digitalização, pode-se também, informatizar e fiscalizar os canteiros de obras, passando a utilizar tablets e outras ferramentas de planejamento e controle do trabalho.

O projeto permite avançar em direção a um planejamento integrado e online de portfólio de todas as obras, com seus estagiários, Engenheiros, Auxiliares Técnicos e Coordenadores acessando as informações necessárias às suas atividades na palma da mão.

Isso significa que podem fazer pelo tablet, de qualquer local, pedidos de materiais e medições de mão de obra, por exemplo, o que elimina uma série de etapas necessárias quando as informações e solicitações tinham de ser feitas pelo computador. A construtora ganha agilidade e amplia a produtividade no gerenciamento das obras.

Os equipamentos conseguem captar imagens para levantamento topográfico, movimentações de terra, andamento da obra, locação de peças estruturais, muros e estacas de fundação, entre outros, detectando eventuais problemas que precisam ser solucionados na etapa de construção.

Por fim, a decisão de se transformar em uma Construtech proporcionará ganhos em várias frentes em seus resultados: os orçamentos são elaborados com maior agilidade e precisão; as informações chegam mais rapidamente aos canteiros; a interação entre os colaboradores se dá de forma on-line; e a possibilidade de cometer erros diminui, pois, muitos problemas poderão ser detectados já na visualização da planta em três dimensões.

5.9.2 Método Construtivo (Parede De Concreto) e o Reaproveitamento Da Água na Construção dos Empreendimentos Imobiliários

O método construtivo “parede de concreto” é um modelo que, além de gerar menos resíduos, agiliza a construção, reduzindo a mão de obra, pois, o que antes era feito por 11 profissionais para construir um apartamento/mês, fariam apenas 3 funcionários no método “parede de concreto”, refletindo no Índice de Produtividade.

O recurso compreende o uso de concreto autoadensável e fôrmas de alumínio para montagem de paredes e lajes metálicas centralizadas em uma única etapa. Esse processo resulta em menor geração de resíduos, agilidade na construção e menor necessidade de mão de obra.

No tocante a utilização de água na construção dos empreendimentos imobiliários, o volume utilizado nas pias e descargas de mictórios, podem ser reaproveitados.

Nas betoneiras, depois de decantada e filtrada, a água pode ser reutilizada na limpeza dos próprios equipamentos, já no que concerne a água da chuva coletada, pode ser destinada nas atividades de limpeza e irrigação de jardins.

Pode-se ainda, implantar um sistema de reaproveitamento pluvial, que direciona a água das chuvas para áreas comuns do empreendimento, como banheiros das portarias, jardins, dentre outros.

Considerando ainda, que pode ser instituído nos empreendimentos imobiliários, bacias com caixa acoplada à descarga, que possibilitam economizar até 20 litros de água em cada acionamento, em comparação com os modelos convencionais, e ainda, oferecimento de *dual flush*, que tem duas modalidades de consumo: 3 ou 6 litros em cada descarga.

A construtora pode implantar hidrômetros individualizados em seus empreendimentos, ação que reduz o consumo mensal de água do condomínio em até 50%.

Por fim, as construtoras podem investir em soluções cada vez mais sustentáveis, com o objetivo da preservação dos recursos naturais em todas as fases do planejamento e da construção, adotando em seus empreendimentos, caixa para captação e reaproveitamento de água da chuva; coleta de óleo de cozinha para reciclagem, e lâmpadas com sensor de presença nas áreas comuns.

5.9.3 Madeira Certificada e a Destinação de Gesso e Madeira

Nas obras, 100% da madeira utilizada deve ser certificada e de procedência reconhecida, considerando a preocupação com o desmatamento, levando a construtora a procurar madeira de florestas plantadas, eliminando o risco de consumo de espécies nativas.

O principal benefício é a utilização de matéria-prima renovável (obedecendo aos preceitos da produção sustentável estabelecidos em certificação florestal), fixadora de CO₂.

Em parceria com empresas de soluções ambientais, devem ocorrer no canteiro de obra, a retirada e destinação correta de materiais como gesso e madeira, ao mesmo tempo, também pode haver a utilização de resíduos de gesso na correção do índice de PH de solos destinados à agricultura.

O gesso, após recolhido, deve ser enviado a uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) para separação e posterior reingresso no processo produtivo, sendo que os restos de madeira, quando em boas condições, são transformados em móveis sustentáveis.

Ao final de cada empreendimento, os restos de madeira em boas condições podem ser utilizados para a produção de móveis, e o que não pode ser reaproveitável, será transformado em cavacos, direcionado para a geração de energia, em empresas de cerâmica, bebidas, laticínios e lavanderias.

5.9.4 Controle de Emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE – e as Certificações de Sustentabilidade Ambiental

Outra preocupação, deve ser com as emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE – substâncias que apresentam potencial de gerar mudanças climáticas bruscas e contribuir para o aquecimento global, devendo as construtoras terem um compromisso com a operação sustentável.

Os GEE contemplados nesta estimativa são aqueles regulados sob o Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆) e as famílias hidrofluorcarbonos (HFC) e perfluorcarbonos (PFC), expressos na unidade comum de CO₂ equivalente 2 (CO₂e).

Deve haver um aprimoramento por parte das construtoras, com investimentos em mecanismos de controle, a fim de registrar a real geração de emissões, buscando uma redução efetiva de emissão de gases.

Com a implementação da ISO 14001 e OHSAS 18000, dedicada à Saúde e Segurança Ocupacionais, devem as construtoras estabelecerem políticas de gerenciamento estratégico de carbono, reduzindo a emissões de gases de efeito estufa, com base na sustentabilidade.

As construtoras devem buscar a certificação *Forest Stewardship Council* (FSC), expedida pelo Conselho de Manejo Florestal, os quais priorizam a preservação de florestas, solos, animais e da biodiversidade, garantindo o bem-estar e os direitos dos trabalhadores, comunidades e povos indígenas.

As construtoras, devem estar em consonância com a implementação do ISO 14001. Outra certificação é a OHSAS 18000, dedicada à Saúde e Segurança Ocupacionais, que posteriormente, e ainda, pode haver a mudança da certificação de OHSAS-18001 para ISO-45001.

Outro modelo de certificação, refere-se a norma PBQP-H Nível A (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) e, desde 2008, na norma de qualidade ISO 9001.

Por fim, além de projetos de paisagismo integrados aos empreendimentos e seus arredores, deve haver um empenho na recuperação de parques e áreas degradadas, garantido a manutenção conforme acordos com as secretarias de Meio Ambiente da prefeitura da localidade que mantém o empreendimento, resguardando as Áreas de Preservação Permanente – APPs, que, por força de legislação federal, devem ser mantidas livres de impactos que comprometam sua preservação, recuperando os parques e áreas degradadas.

5.9.5 Gerenciamento de RCC e Reciclagem – Redução no Consumo de Energia – Da Geração de Energia Fotovoltaica – Da Coleta Seletiva Para Moradores

Todos os canteiros de obra, devem possuir planos de gerenciamento de resíduos e desenvolverem ações para a reciclagem de entulhos, além de contribuir com o meio ambiente, evitando o descarte desnecessário de materiais em aterros de reservação, esse gerenciamento tem impacto direto na redução dos custos operacionais, ao racionalizar as aquisições de matérias-primas.

Outro fator agregador é estabelecer parcerias com cooperativas de reciclagem para a doação de materiais como isopor, plástico, saco de cimento, metal e vidro que são comercializados pelas instituições e cooperativas de coletores locais.

A reciclagem de materiais como pó, areia e pedrisco, pode ser feita no próprio canteiro de obra, são os Resíduos de Base Cimentícia (RBC), e depois de separados os materiais, são enviados para um moinho ou triturador, que realiza a fragmentação e mistura, formando um agregado que pode ser reutilizado na argamassa de contrapiso ou em outras aplicações similares.

A logística reversa para resíduos, considerados perigosos, deve ter acordos com indústrias de tintas e de texturas, que pode ocorrer com fabricantes de cimento (recolhimento de sacos), e de azulejos e pisos (embalagens).

Outra iniciativa é a higienização e limpeza de EPIs, o que proporciona o reaproveitamento de capacetes, pares de botas e uniformes dos colaboradores.

Por fim, outras projeções que também podem ser aplicadas com o fito de sustentabilidade, é a implantação de um sistema de controle de luz artificial, fornecendo iluminação apenas quando necessário, minimizando o consumo de energia elétrica, bem como, implantação de placas solares, com o objetivo de redução do custo de energia nos

empreendimentos imobiliários, e finalmente, implantação de coleta seletiva de lixos, visando a destinação adequada com a preservação do meio ambiente.

6 CONCLUSÕES

Visando alcançar a sustentabilidade, teve a presente tese, o objetivo de demonstrar a possibilidade de se fazer uma adequada gestão dos resíduos oriundos da construção civil, no município de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo.

Foram observados *in loco* que os entulhos de obras clandestinas, coletados pela Prefeitura Municipal, são destinados ao Ecopontos ou locais irregulares, sendo primeiramente separados e encaminhados às usinas de reciclagem, ou ainda, o RCC decorrente de obras oriundas de empreendimentos imobiliários, há uma parceria com empresas de coleta de reciclagem, para que não haja a destinação indevida de RCC.

Durante a pesquisa realizada, verificou-se uma certa dificuldade em apurar, de maneira precisa, a quantidade de RCC advinda da população, no sistema de Gestão operado pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto/SP, diferente dos empreendimentos imobiliários erigidos pelas construtoras, em que há uma previsibilidade de produção de RCC, fator este, que pode ter impactado negativamente na obtenção de maiores esclarecimentos ou coleta de dados.

Identifica-se uma falta de fiscalização junto aos pequenos geradores de RCC, para que tenham o compromisso e responsabilidade na gestão municipal de RCC gerados em suas obras, evitando a destinação inadequada, pois os grandes empreendimentos, são periodicamente vistoriados e fiscalizados pelo Poder Público, sob pena de aplicação das sanções legais, previstas na legislação, em caso de descumprimento da lei.

A degradação ambiental é de difícil recuperação e muitas vezes até irreversível e as sanções administrativas e civis, sozinhas, são incapazes de prevenir e reverter o dano de forma efetiva. Na esfera penal a punição é mais severa, porque a condenação de uma empresa por crime ambiental afeta negativamente a sua imagem, sobretudo, em uma sociedade em que a responsabilidade social e ambiental tem se tornado um critério de escolha, para alguns consumidores de seus produtos.

Restou demonstrado que a reutilização e a reciclagem utilizando o canteiro de obras é uma solução sustentável, que diminui os custos de produção e influência em um menor impacto ambiental.

Com relação ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Ribeirão Preto/SP, identifica-se estar atualizado, em consonância com a legislação vigente, ou seja, traz em seu bojo todo regramento estatuído pela Lei 12.305/10, referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A importância dos resultados obtidos nesta pesquisa, que analisou a realidade do município de Ribeirão Preto, pode servir de parâmetro para a realização de pesquisas futuras em outros locais. Desta forma, sugerimos como pesquisa futura, a aplicação da Matriz Swot em outras cidades da Macrorregião em que já possuiu seu PMGIRS, fazendo uma perspectiva de geração de RCC, trazendo um panorama dos últimos anos, sobre o crescimento da cidade e as estratégias a serem utilizadas, para preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado a todos.

Finalmente, se faz necessário a destinação adequada de RCC, bem como, a utilização de tecnologias para diminuir o número de RCC produzido atualmente, considerando o crescimento da construção civil no cenário brasileiro e os impactos ambientais, objetivando, a preservação de um meio ambiente sustentável, e ecologicamente equilibrado, para que todos possam usufruir das benesses da natureza, uma vez que somos dependentes dela.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- AGENDA 2030, **Assembleia Geral das Nações Unidas**, setembro/2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 10 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. p. 20.
- _____, S.C.; JOHN, V.M. **Normalização dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados para concretos e a variabilidade**. In: IX Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. Foz do Iguaçu, 2002.
- ARAÚJO, Ramires Menezes da Silva. **Estudo comparativo de processos de gaseificação de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.3.2017.tde-04012017-105154. Acesso em: 20 mar. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. Abrelpe, 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2022.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. Abrelpe, 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2012.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6136. Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Requisitos**. Rio de Janeiro. 2016. 10p.
- _____. **NBR 10004:2004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO - ABRECON. (2020). **Panorama das usinas de reciclagem de RCD no Brasil: A Pesquisa Setorial ABRECON 2018/2019**. São Paulo/SP.
- AYALA, PATRYCK DE ARAÚJO; LEITE, JOSÉ RUBENS MORATO. **Direito ambiental na Sociedade de Risco**. São Paulo: Forense, 2002.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.
- BODI, J. **Experiência Brasileira com Entulho Reciclado na Pavimentação**. In: RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, ALTERNATIVA ECONÔMICA PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL, 29ª ed. São Paulo, 1997. **Anais**. São Paulo: Núcleo de Desenvolvimento de Pesquisas POLI /UPE, 1997. p. 56-63.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Lei nº 9.605 de 24 de julho de 1985. **Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 25 de jul. de 1985. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Lei 7.347/85, **Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO)** e dá outras providências, Brasília, DF: Senado Federal, 1985. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm>. Acesso em: 10 jan. 2023.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 25 de jun. 2020.

_____. Lei nº 7.347/85 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 13 de fev. de 1998. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Decreto nº. 3.179/99 de 21 de setembro de 1999. **Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Revogado pelo Decreto nº. 6.154 de 2008.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de jul. de 2008.

_____. Decreto Nº 4.281, de 25 de junho de 2002. **Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.** Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/decreto4281.pdf>>. Acesso em: 25 de jun. 2022.

_____. Decreto Legislativo Nº 204, de 2004. **Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.** Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=3509>>. Acesso em: 25 de jun. 2022.

_____. Ministério das Cidades. **Ministério do Meio Ambiente. Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002.** 2005.

_____. Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. Decreto Nº 6.514, de 22 de Julho de 2008. **Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm>. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico (...) e dá outras providências.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm>. Acesso em: 10 jan. 2023

_____. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Decreto 7404/10 de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.** Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 25 de jun. 2022.

_____. Decreto Nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. **Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm>. Acesso em 25 de jun. 2022.

_____. Lei Complementar Municipal nº 2.538/2012, **Plano Integrado de Resíduos Sólidos de Ribeirão Preto-2020.** Disponível em <<https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/files/splan/planod/200311-plano-residuo-solidos-aud.pdf>> Acesso em: 23 out. 2023.

_____. Lei Complementar Municipal 11.116 de 2017. **Aprova e estabelece o plano plurianual para os períodos de 2018 a 2021 do município de Ribeirão Preto (...) e dá outras providências.** Disponível em: <<https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/portal/pdf/ppa-2018-08202109.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

_____. Decreto 10.203, de 22 de janeiro de 2020. **Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (...) e dá outras providências.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10203.htm>. Acesso em: 10 jan. 2023

_____. Lei 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico; altera (...) financiar serviços técnicos especializados.** Acesso em 25 de jun. 2022.

CARDOSO, V. A.; TEIXEIRA, E. T. **Gestão de resíduo sólido doméstico da cidade de Ribeirão Preto-SP: histórico, avaliação e recomendações.** Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/sapsa/files/SAPSA37.doc>>. Acesso em 07 abr. 2023.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Resolução nº 8**, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a vedação da entrada no país de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no Brasil. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=122>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Resolução 005**, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0005-050893.PDF>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

_____. **Resolução Nº 23**, de 12 de dezembro de 1996. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res2396.html>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA Nº 235**, de 7 de janeiro de 1998. Altera a Resolução no 23/96 (altera o anexo 10) em cumprimento ao disposto no art. 8º da Resolução no 23/96 Altera o anexo 10. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=235>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA Nº 275**, de 25 de Abril 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Resolução 307**, de 05 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

_____. **Resolução CONAMA Nº 308**, de 21 de março de 2002. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Disponível em <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/46_12112008111942.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA Nº 313**, de 29 de outubro de 2002. Revoga a Resolução CONAMA no 6/88 Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA N° 316**, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA n° 375** de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5956>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. **Resolução CONAMA N° 380**, de 31 de outubro de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=514>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

_____. Ministério do Planejamento. **Secretária do Desenvolvimento da Infraestrutura (SDI). PAC 6° Balço 2005 - 2008**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/11f9f67b5f3be.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2021.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Resolução 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. **Modelagem das propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade na composição do RDC**. 2007. 280f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil**. Fortaleza: Sinduscon, 2011. Disponível em: <<http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos---ce-pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2023.

CANTER, L.W. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw-Hill, 2ª ed. New York. 1996.

CARVALHO, Anderson D. **Reciclagem na indústria do concreto: uma possibilidade econômica e tecnicamente viável para a construção civil**. 2008. 130 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CEMPRE. Lixo Municipal: **Manual de Gerenciamento Integrado**, 4º Ed. São Paulo (SP), CEMPRE, 2018. Disponível em: <http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo da influência de lixiviados de aterros de resíduos da construção civil na qualidade dos recursos hídricos**. 2014. 339 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Departamento de Hidráulica e Saneamento, São Carlos, SP. 2014.

CUNHA JUNIOR, Nelson Boechat. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON/MG, 2005. Disponível em: <http://www.projetoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2023.

DIAS, Aniel de Melo et al. O concreto sustentável brasileiro. **Revista Construindo**, Belo Horizonte, v. 8, 1ª ed., p. 84-97, jan./jun., 2017. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/5456>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

DOMINGOS, D.C; Boeira, S. L., Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares: Análise do atual cenário do município de Florianópolis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade GeAS**, Vol. 4, N. 2, setembro/dezembro, 2015. Pag. 14 a 30. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/275/164>>. Acesso em: 21 mai. 2023.

EMPLASA. Disponível em: <<https://uit.emplasa.sp.gov.br/Mapa?contexto=uits>>. Acesso em: 26 out 2022.

ENGENHEIRODEMATERIAIS. **Como é feita e qual a importância da reciclagem do Vidro**. Disponível em <<http://engenheirodemateriais.com.br/2015/11/06/como-e-feita-e-qual-a-importancia-da-reciclagem-do-vidro/>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Environmental Impact Assessment Review. V. 21, pp. 3 - 21. 2001.

FORMOSO, Carlos T. **As perdas na Construção Civil**. UFRGS. Porto Alegre. 1996.

FUNASA, **Manual de Saneamento**. 2004. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf>. e <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p2.pdf>. Acesso em: 21mai. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. **Introduction to environmental impact assessment**. Ed. Routledge, 3º ed. London. 2005.

GOMES. LUIS FLÁVIO GOMES; MACIEL, SILVIO. **Crimes Ambientais**: Comentários à Lei nº 9.605/98. São Paulo: RT, 2011.

GONÇALVES, Rodrigo Dantas Casillo. **Agregados reciclados de resíduos de concreto – Um novo material para dosagens estruturais**. São Carlos, 2001. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO - IBRACON. **Concreto: material construtivo mais consumido no mundo**. Revista Concreto e Construções, São Paulo, ano XXXVII, n. 53, jan./fev./mar. 2009, p. 14-9. Disponível em: <http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/revista_concreto_53.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ITAMBÉ. **Cimento para indústrias de pré-moldados**. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/segmento-atendido/industrias/>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

JOHN, Vanderley M. **Reciclagem de resíduo**. 06s na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2001.

_____, Vanderley Moacyr; AGOPYAN, Vahan. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

KROM, V; PAULA, D. A. de; CESAR, A. P. **Importância da Reciclagem do Vidro**. Disponível em <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2004/trabalhos/inic/pdf/IC6-17.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

LEIN, J.K. **Integrated Environmental Planning**. Oxford, Blackwell Science, 3ª ed. 2003.

LEME, G. R., FERNANDES, D. M., LOPES, C. L. **Utilização da pirólise para o tratamento de resíduos no Brasil. 8º Fórum internacional de Resíduos Sólidos, Curitiba, 2017**. Disponível em: <<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/225/160>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

LERÍPIO, A. A. **Gerenciamento de Resíduos, 2004**. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/~Iqqa/Coferecidos.htm>> Acesso em: 28 nov. 2022.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Disponível em <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Paulo: Rima, 2005. 162p.

MATTOS, B. B. M. **Estudo do Reuso, Reciclagem e Destinação Final dos Resíduos da Construção Civil na Cidade do Rio de Janeiro**. Projeto de Graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica, UFRJ. Rio de Janeiro. 2013.

METALFLEX. **Refusão de Alumínio.** Disponível em <<https://metalflexaluminio.com.br/refusao/>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente.** São Paulo: editora RT, 3ed., 2004.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em:<http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Coleta Seletiva.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento.html>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

MIRANDA, L. F. R. **Contribuição ao Desenvolvimento da Produção e Controle de Argamassas de Revestimento com Areia Reciclada Lavada de Resíduos Classe A da Construção Civil.** São Paulo, 2005. 441 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

_____, Leonardo Fagundes Rosembach. *et al.* **A Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: 1986 – 2008.** Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n.1, 2009. p.57-71. Jan/Mar.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. **Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração:** Potencial e Desafios. RAC, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

OLIVEIRA, J. L. C. **A dupla crise da pessoa jurídica.** São Paulo: Saraiva, 3 ed.,1979.

OLIVEIRA, V. F. **O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do Desenvolvimento regional.** The 4th International Congress on University-Industry Cooperation. Taubate. 2012. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

OLIVEIRA, T. M. V. Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e cotas. **Administração Online**, v. 2, n. 3, jul-set, 2001.

PESSOA, V. A. F. **Reciclagem e Reutilização de Materiais Poliméricos.** Rio de Janeiro: 2017. v. 1, 85 p.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZALES, Juan Luís Rodrigo. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios.** Brasília: Caixa, 2005. v. 1, 196 p.

PROTEGEER. **O que são Resíduos Sólidos?** Disponível em <<http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>>. Acesso em: 21 mai. 2023.

RIBEIRO, Virgílio. **Logística, Sistema Toyota de Produção e suas implicações na construção civil.** Appris, 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. J. A. et al. (Colab.), 3. ed. 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. Oficina de Textos, 1ª ed. São Paulo. 2008.

SANTANA, Valquíria Melo de *et al.* **Utilização de concreto reciclado na aplicação de elementos estruturais. XV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, XV, e XI Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação, XI, de 07 a 13 de novembro de 2011**. Anais. São José dos Campos: Univap, 2011. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0246_0254_01.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SANTOS, Ana Amélia Mota. **Concreto com Agregado Graúdo Reciclado de Concreto: Dosagem e Produção**. 2016. 135f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Feira de Santana. Feira de Santana, 2016.

SANTOS, Roberto Eustáquio dos. **A armação do concreto no Brasil: história da difusão do sistema construtivo concreto armado e da construção de sua hegemonia**. 2008. 327 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SCHALCH, V. **Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos – SP, 2002. Tese. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

SCHIFFMAN, L.; KANUK, L. **Comportamento do consumidor**. LTC Editora. 9 ed. 2009.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/residuos-solidos/projeto-de-apoio-a-gestao-municipal-de-residuos-solidos-girem/municipios-que-elaboraram-planos-de-residuos/>>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SILVA, Otávio Henrique da et al. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, REGET, UFSM, Santa Maria, v. 19, p. 39-48, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/20558/pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SIRVINKAS, LUÍS PAULO. **Tutela Penal do Meio ambiente: Breves considerações atinentes à Lei nº 9.605/98**. São Paulo, 2ed, Saraiva, 2002.

SOUZA, L. **Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano**. Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

STEINEMANN, A. Improving alternatives for environmental impact assessment. January, 2001.

SZENTE, R. N. Tecnologias Inovadoras Aplicadas ao Tratamento de Resíduos, **Workshop de Física e Inovação na América Latina**. Disponível em:

<http://www.uece.br/nit/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=369&Itemid=57>. Acesso em: 02 jun. 2022.

TISAKA, Maçahiko. **Como evitar prejuízos em obras de construção civil**. São Paulo: Pini, 2011. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL-UFRGS. Núcleo de Apoio Pedagógico à Educação a Distância. Alvenaria estrutural: blocos e tijolos de concretos. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/alvenaria-estrutural/blocos_concreto.php>. Acesso em: 03 fev. 2023.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

XAVIER, Luiz *et al.* **Gerenciamento de projetos da construção civil**. Uma adaptação da metodologia Basic Methodware. São Paulo: Brasport, 2014.