

**MAPEAMENTO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO
TERRITÓRIO NACIONAL**

LAYSSES SANCHES DE ASSUMPÇÃO

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM ENGENHARIA CIVIL

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**MAPEAMENTO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO
TERRITÓRIO NACIONAL**

LAYSSES SANCHES DE ASSUMÇÃO

ORIENTADOR: VALDIRENE MARIA SILVA CAPUZZO

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM SISTEMAS
CONSTRUTIVOS E MATERIAIS**

BRASÍLIA / DF: DEZEMBRO/2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**MAPEAMENTO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO
TERRITÓRIO NACIONAL**

LAYSSES SANCHES DE ASSUMPCÃO

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

APROVADA POR:

ORIENTADORA: **PROF^a VALDIRENE MARIA SILVA CAPUZZO, D.Sc.** (ENC-UnB)

EXAMINADORA INTERNA: **PROF^o RODRIGO LAMEIRAS, MSc.** (ENC-UnB)

EXAMINADOR EXTERNO: **PROF^a ROSANA DISCHINGER MIRANDA, D.Sc.** (DEPEC-CEFET/RJ)

Brasília, 11 de dezembro de 2020.

ASSUMPCÃO, LAYSSES SANCHES

Mapeamento da destinação dos resíduos sólidos da construção civil e demolição no território nacional [Distrito Federal] 2020.

xiv, 140 p., 297 mm, (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2020)

Monografia de Projeto Final – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. **Construção Civil**
2. **Gerenciamento de Resíduos**
3. **Resíduos de Construção e Demolição (RCD)**

I. ENC/FT/UnB

II. Título (bacharel)

FICHA CATALOGRÁFICA

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Assumpção, L. S. (2020). Mapeamento da destinação dos resíduos sólidos da construção civil e demolição no território nacional. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 141p.

CESSÃO DE CRÉDITOS

NOME DOS AUTORES: Laysses Sanches de Assumpção.

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Mapeamento da destinação dos resíduos sólidos da construção civil e demolição no território nacional.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2020

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Laysses Sanches de Assumpção

QRON conjunto 4, Casa 704 - CEP: 70630-612, Brasília – DF.

AGRADECIMENTOS

Após longos seis anos de formação e curso em duas universidades, inicio com meus reconhecimentos com Deus, em primeiro lugar, por me guiar até a realização deste sonho, me conceder forças para superar essa longa caminhada, me fornecer esperança contínua, fé para superação dos meus maiores desafios e coragem nos momentos mais difíceis.

Ao meu esposo, Mário Mendes, pelo apoio e suporte ao longo de todos esses anos, por me fortalecer em todos os momentos de fraqueza, por me estimular em todas as vezes que duvidei que fosse conseguir chegar nesse momento, por ter me levado a enfrentar a maior mudança e abdicção que tanto me fizeram amadurecer, por me lembrar diariamente da minha capacidade e por me cercar de toda estrutura e amor imensurável que tanto me amparam.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, pelo tanto que abdicaram e se dedicaram para me propiciarem o melhor estudo ao longo de toda minha jornada acadêmica. Agradeço pelo exemplo diário, por me ofertarem tanto amor, por acreditarem em meus sonhos, por serem meu suporte, maiores fãs e por estarem sempre tão presentes em cada vitória. Hoje, deixo aqui registrada a minha eterna gratidão, admiração e felicidade pela honra de ter vocês como pais, essa vitória é tão de vocês quanto minha. À minha irmã, pela proteção, amizade, cumplicidade de toda a vida, exemplo e estímulo.

À minha orientadora Valdirene, pela gentileza em abraçar o meu sonho de me formar, por ter me dado tanto suporte mesmo com a minha recém-chegada à UnB, pela paciência em compartilhar um pouco de seu vasto conhecimento. Agradeço por confiar no meu potencial de realizar esse trabalho, por me auxiliar na mudança de tema do projeto e muito obrigada por sempre me receber com tanta gentileza e carinho.

Aos amigos Natalia Lemos, por me sustentar por longos anos na minha primeira universidade e ser minha amiga e fiel fortaleza; Erick e Thayná, por serem os melhores amigos e irmãos que poderia contar ao longo da vida.

Aos professores José Arthur d'Oliveira Mussi e Rosana Dischinger Miranda, por terem me dado tanto suporte desde que entrei no Departamento de Engenharia Civil do

CEFET-RJ. Aprendi muito com a experiência e profissionalismo e levarei por toda a minha trajetória profissional os conhecimentos obtidos com a “Família DEPEC”.

Por fim e não menos importante, à Universidade de Brasília por me receber nos dois últimos anos da minha formação, por me dar a oportunidade de aprender tanto com toda a estrutura da Universidade e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF), Processo 0193.001700/2017, pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa.

RESUMO

O desenvolvimento das atividades humanas ocasionou uma necessidade de infraestrutura, serviços e moradias que fez com que o setor de construção civil tivesse um grande crescimento, aumentando também a quantidade de resíduos gerados pelo setor. Dessa maneira, o objetivo principal do presente trabalho foi fazer um mapeamento das práticas que vem sendo adotadas no território nacional, observando como é feito o gerenciamento do RCD nos estados do país e em suas capitais. O levantamento foi realizado de forma qualitativa com o auxílio dos dados disponibilizados nas Pesquisas Setoriais de 2016 e 2018 e Mapa da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção e com os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. Observou-se que apesar da maioria dos estados já possuir documentos com um plano de metas, o país ainda não possui uma base de dados unificada e atualizada com os índices de geração e disposição do RCD.

Palavras-chave: Construção civil. Gerenciamento de resíduos. Resíduos de construção e demolição (RCD).

ABSTRACT

The development of human activities caused a need for infrastructure, services and housing that made the civil construction sector have a great growth, also increasing the amount of waste generated by the sector. In this way, the main objective of the present work was to map the practices that have been adopted in the national territory, observing how the management of the Construction Demolition Waste (CDW) is done in the states of the country and in its capitals. The survey was carried out in a qualitative way with the help of the data made available in the Sectorial Surveys of 2016 and 2018 and the Map of the Brazilian Association for the Recycling of Construction Waste and with the data made available by the National Sanitation Information System. It was observed that although most states already have documents with a target plan, the country does not yet have a unified and updated database with the CDW generation and disposition indexes.

Keywords: Construction; Waste; Construction Demolition Waste (CDW).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	IMPORTÂNCIA DO TEMA	17
1.2	JUSTIFICATIVA DO TEMA	17
1.3	OBJETIVOS	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos	18
1.4	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
2.2	LEGISLAÇÕES APLICADAS AOS RESÍDUOS	25
2.3	REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS	30
2.3.1	O processo de reciclagem	32
2.4	UTILIZAÇÃO DO RCD NA PRODUÇÃO DO CONCRETO	34
2.4.1	Definições	23
3	METODOLOGIA	40
4	ANÁLISES E RESULTADOS	41
4.1	PANORAMA NACIONAL	41
4.2	ACRE	46
4.3	ALAGOAS	48
4.4	AMAPÁ	51
4.5	AMAZONAS	51
4.6	BAHIA	53
4.7	CEARÁ	55
4.8	ESPÍRITO SANTO	57
4.9	GOIÁS	59
4.10	MARANHÃO	63
4.11	MATO GROSSO	66
4.12	MATO GROSSO DO SUL	68
4.13	MINAS GERAIS	70
4.14	PARÁ	73
4.15	PARAÍBA	75
4.16	PARANÁ	79
4.17	PERNAMBUCO	83
4.18	PIAUI	85
4.19	RIO DE JANEIRO	85
4.20	RIO GRANDE DO NORTE	90

4.21 RIO GRANDE DO SUL	93
4.22 RONDÔNIA	95
4.23 RORAIMA	99
4.24 SANTA CATARINA	100
4.25 SÃO PAULO	103
4.26 SERGIPE	110
4.27 TOCANTINS	110
4.28 DISTRITO FEDERAL	111
4.29 RESUMO DE DADOS RELEVANTES DE TODOS OS ESTADOS	119
5 CONCLUSÃO	126
5.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	127
REFERÊNCIAS	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais geradores RCD no Brasil.....	22
Figura 2 – Principais consumidores RCD no Brasil, comparativo entre 2015 e 2017.....	22
Figura 3 – Etapas de reciclagem de RCD	33
Figura 4 - Principais produtos produzidos ou comercializados utilizando RCD no Brasil.....	34
Figura 5 – Comparação visual entre o agregado comum (à esquerda) e o agregado reciclado de concreto (ARC, à direita).....	35
Figura 6 – Esquema do processo de produção do ARC.....	36
Figura 7 – Esquema representativo da metodologia do trabalho.....	40
Figura 8 – Percentual de usinas público e privadas nas pesquisas setoriais 2015 e 2017.....	41
Figura 9 – Distribuição de usinas de RCD nos estados brasileiros.....	42
Figura 10 – Usinas que reciclam RCD por região do país.....	42
Figura 11 – Percentual de usinas em operação.....	43
Figura 12 – Usinas implantadas em municípios com PGRCC implantado (%).....	43
Figura 13 – Tipologia das usinas presentes no país nos anos de 2015 e 2017.....	44
Figura 14 – Usinas por qualidade de triagem do material de entrada nos anos de 2015 e 2017.....	44
Figura 15 – Periodicidade de realização dos ensaios tecnológicos nos produtos feitos com RCD nos anos de 2015 e 2017.....	45
Figura 16 – Usinas do Ceará por composição majoritária do material de entrada.....	56
Figura 17 – Usinas do Espírito Santo por composição do material de entrada.....	58
Figura 18 – Rede de ecopontos para coleta de RCC de pequenos geradores e de resíduos domiciliares volumosos.....	59
Figura 19 – Usinas de Goiás por composição majoritária do material de entrada.....	63
Figura 20 – Geolocalização dos Ecopontos da capital São Luís.....	65
Figura 21 – Geolocalização da ATT da capital Cuiabá.....	67
Figura 22 – Usinas do Mato Grosso por composição majoritária do material de entrada.....	68
Figura 23 – Localização dos Ecopontos da capital Campo Grande.....	69
Figura 24 – Taxa de RCD coletada pela prefeitura de BH em relação a quantidade total coletada (%).....	71
Figura 25 – Usinas de Minas Gerais por composição majoritária do material de entrada.....	73
Figura 26 – Mapa representativo dos Ecopontos determinados para a cidade de João Pessoa..	77
Figura 27 – Britador de RCD na USIBEN/JP.....	78
Figura 28 – Composição física dos resíduos da construção gerados pelo setor de edificações em etapa de estrutura.....	78
Figura 29 – Usinas da Paraíba por composição majoritária do material de entrada.....	79
Figura 30 – Usinas do Paraná por composição majoritária do material de entrada.....	82
Figura 31 – Fluxo do RCD.....	83
Figura 32 – Usinas do Paraná por composição majoritária do material de entrada.....	84
Figura 33 – Composição gravimétrica do RCD no estado do Rio de Janeiro (até 2013).....	86
Figura 34 – Usinas do Rio de Janeiro por composição majoritária do material de entrada.....	89
Figura 35 – Composição dos resíduos gerados no ano de 2013.....	90
Figura 36 – Usinas do Rio Grande do Norte por composição majoritária do material de entrada.....	92
Figura 37 – Usinas do Rio Grande do Sul por composição majoritária do material de entrada..	94
Figura 38 – Usinas de Roraima por composição majoritária do material de entrada.....	100
Figura 39 – Usinas de Santa Catarina por composição majoritária do material de entrada.....	102
Figura 40 – Geolocalização de usinas de reciclagem de RCD no Estado de São Paulo.....	106
Figura 41 – Usinas de São Paulo por composição majoritária do material de entrada.....	109

Figura 42 – Mapa de localização dos “papa-entulho” instalados, em construção ou aguardando recurso e a densidade de pontos de despejo irregular de RCD no DF.....	113
Figura 43 – Funcionamento do descarte de RCD.....	113
Figura 44 – Utilização de ARC proveniente da URE/DF em vias sem pavimentação (Planaltina/DF).....	115
Figura 45 – Quantidade de RCD entregue por mês em cada “Papa-entulho”.....	116
Figura 46 – Manejo de RCD no DF.....	117
Figura 47 – Usinas do Distrito Federal por composição majoritária do material de entrada.....	118
Figura 48 – Usinas do Distrito Federal por composição majoritária do material de entrada.....	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Legislações aplicadas a resíduos no âmbito federal.....	27
Tabela 2 – Normas Técnicas da ABNT sobre reciclagem de RCD.....	28
Tabela 3 – Mapeamento dos estados que possuem PEGIRS e órgãos responsáveis.....	28
Tabela 4 – Recomendações de destinação por classe de resíduo.....	31
Tabela 5 – Pesquisas a respeito da reutilização do RCD na produção de concreto.....	37
Tabela 6 – Rota tecnológica para os resíduos sólidos da construção civil.....	60
Tabela 7 – Metas, Programas e Ações para os Resíduos de Construção Civil do PMGIRS/GO.....	60
Tabela 8 – Cenário para o RCD até 2030.....	74
Tabela 9 – Resumo do gerenciamento do RCD nos municípios de Rondônia.....	96
Tabela 10 – Classificação do gerenciamento dos municípios no IGR 2013 e o percentual da geração de RSU deles com relação ao total gerado no Estado de São Paulo.....	104
Tabela 11 – Geração de RCD por Regiões Metropolitanas e Aglomerados Urbanos	
Geração de RCC por Regiões Metropolitanas e Aglomerados Urbanos.....	104
Tabela 12 – Práticas de Reutilização e Reciclagem de RCD defendido pelo SIGOR (2014)..	105
Tabela 13 – Número de recicladoras de RCD por Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas do Estado de SP.....	106
Tabela 14 – Ecopontos do Estado de São Paulo.....	107
Tabela 15 – ATT do DF.....	114
Tabela 16 – Índices de geração de RCD per capita e quantidade coletada pela prefeitura dos municípios.Principais consumidores RCD no Brasil, comparativo entre 2015/2016 e 2017/2018.....	119
Tabela 17 – Resumo de informações do Mapa ABRECON (2020) e pesquisas setoriais 2015/2016 e 2017/2018.....	121
Tabela 18 – Resumo das Legislações por Estado e suas capitais.....	123

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA, ABREVIACÕES

a/c	Relação entre água e cimento
AAM	Associação Amazonense de Municípios
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATT	Área de Transbordo e Triagem
BGS	Brita Graduada Simples
Ca(OH) ₂	Hidróxido de Cálcio
CBUQ	Concreto Betuminoso Usinado à Quente
CEMAAM	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CO ₂	Gás Carbônico (Dióxido de Carbono)
COGERES	Comitê Gestor de Resíduos Sólidos
COMURG	Companhia de Urbanização de Goiânia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CP V-ARI	Cimento Portland de Alta Resistência Inicial
CP	Corpo de Prova
CTRS	Central de Tratamento de Resíduos Sólidos
DF	Distrito Federal
DLU	Departamento de Limpeza Urbana
f_{ck}	resistência característica
IMAC	Instituto de Meio Ambiente do Acre
LEM/UnB	Laboratório de Ensaio de Materiais da Universidade de Brasília
LIMPURB	Limpeza Urbana de Salvador
NBR	Norma Brasileira Registrada
NM	Norma Mercosul
PDRSM	Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus
PEGIRS	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PERS	Plano Estadual de Resíduos
PEV	Ponto de Entrega Voluntário
PF-II	Projeto Final II
PLAMSAN	Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do Amazonas
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
RCC	Resíduos de Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção Civil e Demolição
RILEM	Réunion International des Laboratoires D'Essais et Matériaux
RMM	Região Metropolitana de Manaus
SEAMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEDUR	Secretaria Municipal de Limpeza Urbana
SEMPMA	Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente
SEMULSP	Secretaria de Limpeza Urbana
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UFC	Universidade Federal do Ceará
UnB	Universidade de Brasília
URI	Usina de Reciclagem de Inertes
URM	Usina Recicladora de Materiais
UTRE/RB	Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Rio Branco

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades humanas ocasionou um avanço tecnológico, necessidade de infraestrutura, serviços e moradias. Dessa forma o setor de construção civil teve um grande crescimento e se mostra, até a modernidade, extremamente presente em todos os setores sociais, atividades e regiões.

Segundo a última Pesquisa Anual da Indústria da Construção disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2018 o Brasil possuía mais de 124 mil empresas de Construção Civil ativas, gerando uma receita líquida superior a 266 milhões de reais. Ademais, a pesquisa aponta que a venda de materiais de construção e demolição superou a marca de um milhão e quatrocentos mil reais. Dessa forma, demonstra-se que o setor da construção civil é de grande relevância econômica e social, sendo um dos setores mais importantes e influentes do país e, também, que a temática da destinação dos resíduos dessa indústria já possui relevância econômica no país.

Por utilizar recursos esgotáveis como matérias-primas, energia, água e por ser o setor que gera uma enorme porção de resíduos sólidos, urge que sejam pensadas alternativas para as corretas destinações, reciclagens e reutilizações desses, bem como, unir essas opções com a solução para que não se tenha escassez de seus materiais. Segundo dados da ABRECON (2018) no ano de 2016 foram coletados aproximadamente 45 milhões de toneladas de resíduos da construção e demolição (RCD) que haviam sido depositados em locais impróprios.

O concreto é o exemplo de um material da construção civil, sendo o cimento o elemento mais significativo dado sua composição. O concreto comum contém de 10 a 15% de cimento e 60 a 80% de agregados por volume, o mundo produz 11.000 milhões de metros cúbicos de concreto pronto, assim, ele é o maior responsável pelo consumo de recursos naturais (ALNAHHAN, 2018 *apud* Nogueira *et al.*, 2020).

Uma proposta viável para o provimento de alternativas para a questão da exiguidade da disponibilidade de agregados e conservação dos recursos naturais é a utilização de resíduos reciclados da construção civil, para retornarem a cadeia de produção, transformando-os em agregados reciclados. Assim, seriam obtidas muitas vantagens

para a sustentabilidade na área da construção civil, bem como, a redução na extração de matéria-prima, menor consumo energético, menos liberações de gás carbônico, menor poluição, melhor destinação e deposição do RCD e menores custos destinados aos custos no tratamento dos resíduos (ABRECON, 2018).

Uma das classificações dos agregados reciclados é o Agregado de Resíduos de Concreto (ARC), formados pelo processo de britagem do concreto original até que se transformem em agregados graúdos ou miúdos (GONÇALVES, 2001).

No Brasil a temática é embasada pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) do ano de 2002, que identifica e caracteriza os tipos de resíduos produzidos, além de criar diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão desses resíduos (FUCALE e BARROS, 2016).

No Brasil ainda não se utiliza sem restrições os ARC em obras, sendo utilizados apenas em poucos casos como os de pavimentação viária e concretos não estruturais. Acredita-se que ainda existem dúvidas sobre a utilização dos agregados reciclados na produção de concreto e seus subprodutos, principalmente com fins estruturais, devido às diferenças de propriedades entre os agregados e algumas qualidades desfavoráveis quando comparados aos naturais (GONÇALVES, 2001).

Considera-se o continente europeu o precursor da utilização dos agregados reciclados. A Holanda já possuía no século XIX uma experiência com a utilização de agregado graúdo reciclado em painéis de vedação de um edifício residencial (HENDRIKS, 1984).

A geração de resíduos de construção civil é crescente em todo mundo. Dados comprovam que a União Europeia gerou, em 2009, mais de 800 milhões de toneladas desses resíduos e os Estados Unidos, em 2003, geraram aproximadamente 170 milhões de toneladas (MEHTA e MONTEIRO, 2014). Em países europeus como, por exemplo, Alemanha, Reino Unido, Portugal, já é permitida a utilização de concretos produzidos com ARC em sua composição mesmo que para fins estruturais (SILVA, 2019).

Sabendo-se das diferenças existentes entre os agregados, naturais e reciclados, é necessário que a substituição dos materiais seja feita com controle, conferência da qualidade e embasada em bons resultados experimentais e teóricos anteriores. É importante que se conheça o material e suas propriedades para que se consiga viabilizar

o uso do material reciclado e se aproveite dos benefícios da sua utilização (GONÇALVES, 2001).

É válido informar que, ao se entender em panorama nacional os índices de geração, a forma de destinação do RCD, os tratamentos realizados e as medidas que estão sendo tomadas, estimula-se a adoção de novas práticas e torna-se possível que sejam traçadas novas metas, tanto pelo poder público quanto para a conscientização do setor privado.

Dado o exposto, como no Brasil não é permitida a utilização do ARC em concretos com função estrutural NBR 15116 (ABNT, 2004), mostra-se, portanto, uma situação de incentivo à pesquisa, disseminação de informações e mudança comportamental visando o conhecimento de suas propriedades, aplicação dos corretos tratamentos para que eles desempenhem melhor sua função e formas de utilização que sejam viáveis economicamente e tecnicamente. E, também que sejam estudadas e executadas as melhores formas de destinação de resíduos da construção civil para que possam ser utilizados em outro processo produtivo ou para que sejam descartados de forma sustentável.

1.1 IMPORTÂNCIA DO TEMA

Este trabalho de conclusão de curso possui tema inserido no campo de conhecimento de construção civil, materiais de construção e seus processos, componentes e tecnologias. A importância dele é analisar o que acontece em todos os estados brasileiros e suas capitais em relação à destinação, reutilização e legislações vigentes dos resíduos de construção civil e demolição. Entendendo-se e mapeando-se o que já acontece no país é possível observar os estados com mais avanços e recomendar as mesmas práticas com bons resultados nos demais estados, como também, observar os índices de produção e reaproveitamento e estudar quais alternativas aperfeiçoariam a sustentabilidade na construção civil.

1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA

No início do ano de 2020 foi iniciado um projeto final com o tema: “Estudo da influência da dopagem de agregados reciclados com materiais cimentícios suplementares na microestrutura do concreto”, sendo ele, uma proposta de trabalho experimental na qual se utilizava das instalações físicas e laboratórios da Universidade

de Brasília. O tema inicial propunha um estudo das propriedades de corpos de prova produzidos utilizando-se em sua composição 50% da quantidade de agregados sendo ARC, sendo esses tratados anteriormente à concretagem dos corpos de prova e utilizando-se na dosagem do concreto, materiais cimentícios suplementares que proporcionassem boas características ao concreto fresco e endurecido. Porém, com a situação atípica da pandemia do ano de 2020, foi necessária uma alteração no tema do projeto final, para que este passasse a ser totalmente de base teórica.

Dessa forma, a escolha do tema desse projeto final se justifica por manter-se a linha de pesquisa sobre como destinar de forma otimizada os resíduos gerados pelas atividades da indústria da construção civil. Observou-se a necessidade de se enriquecer a literatura existente sobre os conhecimentos, estudos, dados e práticas que demonstrem efetivamente o que acontece com os RCD no país. Visando a proposição de novas soluções e incentivar práticas que suavizem as questões de cunho ambiental e até que supram a crescente demanda de agregados no setor da construção civil devido à exiguidade dos recursos tradicionais.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral verificar a forma que está sendo realizada a destinação dos resíduos gerados pelas atividades da construção civil no Brasil e mapear os locais que existem iniciativas que destinam o RCD de forma sustentável.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

- Identificar os dados disponíveis por estado, com foco na verificação da existência de planos municipais das capitais e análise de índices;
- Estudar os dados disponíveis por estado respeitando a sequência: Estudo qualitativo por estado; verificação da existência de um PEGIRS;
- Verificar a existência de planos municipais da capital de cada estado; análise de índices e atividades particulares desenvolvidas em cada capital;

- Levantar os dados em panorama nacional baseando-se na Pesquisa Anual da Indústria da Construção, Relatórios da ABRECON 2015/2016 e 2017/2018 e índices do SNIS.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

O conteúdo desta monografia de projeto final está dividido em quatro capítulos, conforme é apresentado abaixo.

No capítulo um consta a introdução ao tema, sua importância e justificativa do tema proposto. São apresentados também os objetivos gerais e específicos do trabalho e sua estrutura.

Já no capítulo dois é apresentada a revisão bibliográfica, discorrendo sobre os conceitos de resíduos da construção civil, legislações vigentes no país, normatizações a respeito da destinação do RCD, exposição dos termos gerais relacionados aos locais de destinação, breve conceituação sobre o principal elemento da construção civil no país – o concreto.

No capítulo três é apresentado o programa experimental, descreve-se a metodologia de execução da pesquisa qualitativa, quais foram as ferramentas de busca, as principais fontes consultadas e os critérios utilizados para exposição dos dados.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, descrição do panorama por estado e nacional, exposição gráfica comparativa dos resultados obtidos em pesquisas com intervalo de três anos para verificar os avanços do setor e mapeamento dos estados com as melhores e mais avançadas práticas de destinação e reutilização, principalmente, quando os RCD retornam para a cadeia de produção da construção civil.

No quinto capítulo encontram-se as considerações finais, incluindo as conclusões baseadas nos dados expostos na pesquisa, bem como, sugestões para futuros trabalhos que possam dar continuidade a esta pesquisa.

Por fim estão apresentadas as referências utilizadas no estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta etapa é apresentado o estado da arte dos conceitos e elementos que envolvem a temática principal do projeto final. Isto é, é feita uma revisão sobre os conceitos envolvidos em todo campo de conhecimento dos resíduos da construção civil, seus índices, legislações que regulamentam a destinação do RCD no país, glossário com os termos gerais relacionados aos locais existentes de destinação no país e explicações sobre a possibilidade de aplicação do RCD em estruturas de concreto com finalidade não estrutural e também estrutural.

2.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é o setor que abrange todos os processos produtivos de obras, sendo subdividida em outros diversos setores como, por exemplo, infraestrutura, edificações, instalações, estradas, aeroportos, obras de terra, obras hídricas, entre outros. Dessa forma, é uma área de grande simbologia econômica, social e ambiental e um exemplo de sua grandiosidade é que os resíduos provenientes das obras são correspondentes à metade da quantidade total de resíduos sólidos urbanos (RSU) (ANGULO, 2005).

Recursos não renováveis são aqueles que possuem uma velocidade de utilização muito mais rápida que o tempo necessário para a sua formação (BERTOLINI, 2010). Como exemplos desses recursos no campo da construção civil, podem-se citar recursos inorgânicos minerais (utilizados posteriormente para a produção de materiais rochosos, metais, vidros, cerâmicas, cimento, areia, brita, cascalho, pedras) e materiais orgânicos fósseis (petróleo, gás natural e carvão).

Segundo Addis (2010), o principal motivo para a reciclagem de produtos oriundos da construção civil é a redução dos impactos que a vida humana e suas atividades causam no meio ambiente. De outro modo, a constante busca humana pelo atendimento de suas necessidades, através da construção de novos prédios e constantes obras de demolição, manutenção e reformas impacta o meio ambiente através do esgotamento dos recursos não renováveis, poluição, esgotamento do espaço físico de depósito e degradação de ambientes naturais.

Segundo Ângulo (2005), muitos países já possuem o costume de investir no gerenciamento para redução e correta destinação dos seus resíduos de construção, principalmente os que possuem médio e grande porte. No Brasil, os resíduos de construção e demolição (RCD), principalmente os que possuem origem mineral e que são 90% desses, é gerido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na resolução de número 307 do ano de 2002. Em países europeus como, por exemplo, Holanda, Dinamarca e Alemanha a taxa de reciclagem desses resíduos, no início do século XXI, já se enquadrava entre 50% e 90% com a finalidade de reuso em pavimentação, concretos e argamassas. (ÂNGULO, 2005)

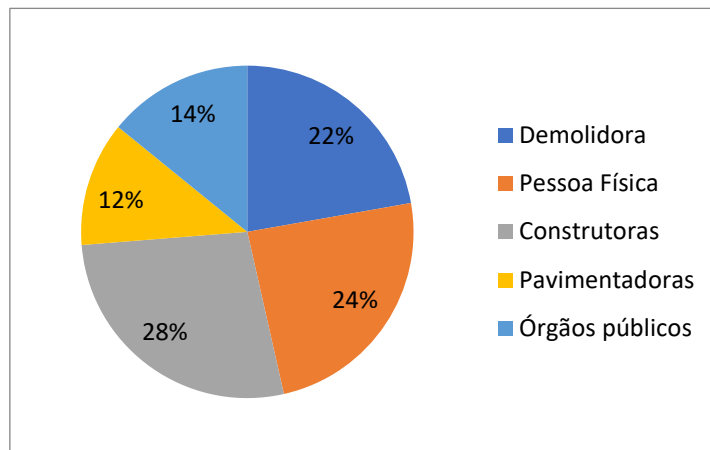
Por longos anos utilizou-se do meio ambiente como uma forma de depósito desenfreado e sem a correta gestão dos resíduos, porém chegou-se a um ponto em que a situação de poluição e fim dos espaços disponíveis para armazenamento criou uma situação alarmante (BERTOLINI, 2010).

É válido se conceituar a reciclagem como a reutilização dos materiais que constituem o resíduo, para o mesmo ou outros usos, ou seja, o bem não é reutilizado diretamente, mas sim, o material que o compõe é reutilizado de alguma forma após algum tipo de processamento ou modificação (BERTOLINI, 2010).

Segundo a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA,2002), os resíduos da construção civil devem ser subdivididos em quatro classes, A, B, C e D. Sendo a Classe A, os resíduos reutilizáveis ou reciclados que podem ser utilizados como agregados, tais como os provenientes de obras de construção, demolição, obras de infraestrutura, os componentes cerâmicos, argamassas, concretos e oriundos de processos de fabricação ou demolição de peças de concreto pré-moldadas. Classe B, outros resíduos recicláveis, como: plásticos, metais, vidros, madeiras, papel e papelão. Classe C, os resíduos aos quais são desconhecidas as formas de utilização e tratamento viáveis que permitam sua reciclagem ou reutilização. Por fim, Classe D, os resíduos perigosos que possam ser nocivos à saúde ou ao meio ambiente.

Segundo a pesquisa setorial ABRECON 2017/2018, as pessoas físicas e construtoras são os principais geradores de RCD no país no período compreendido entre os anos de 2017 e 2018, como ilustrado na Figura 1.

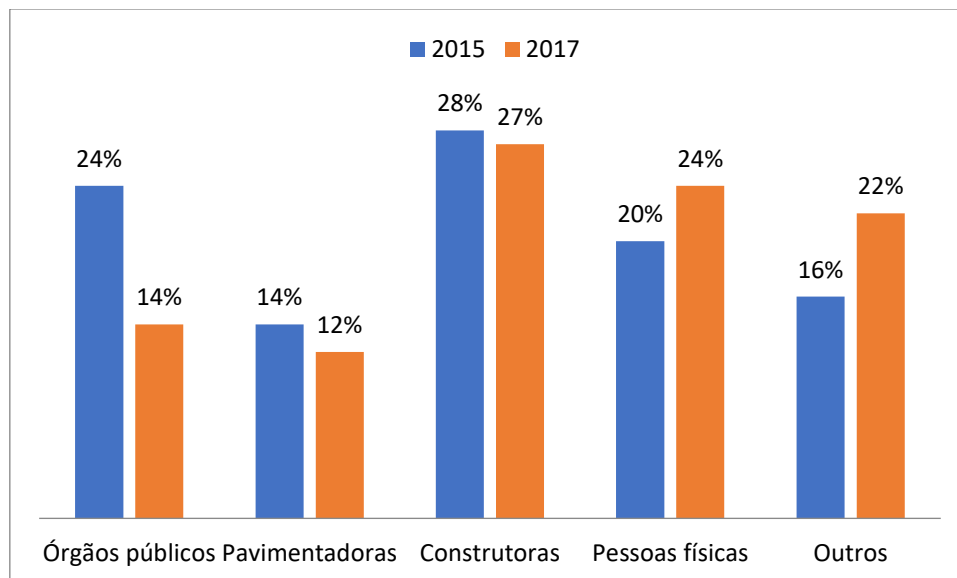
Figura 1: Principais geradores RCD no Brasil.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Segundo a pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, devido à crise econômica que se agravou a partir do ano de 2016, houve uma mudança no perfil dos principais consumidores do RCD no país, sendo agora liderado pelas construtoras e pessoas físicas, em substituição dos órgãos públicos, como exposto na figura 2.

Figura 2: Principais consumidores RCD no Brasil, comparativo entre 2015 e 2017.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

2.1.1 Definições

Aterro de inertes: são áreas de disposição de resíduos da construção civil classe A, classificado pela Resolução CONAMA n° 307 (CONAMA,,2002), e resíduos inertes no solo, a deposição dos resíduos é feita de forma a possibilitar a reserva de materiais segregados, possibilitando a reutilização dos materiais ou da área, confinados de forma a ocuparem o menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (NBR 15.113/2004).

Área de Transbordo e Triagem (ATT): são áreas destinadas para triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos e armazenamento temporário dos materiais que serão posteriormente removidos para correta destinação final, minimizando danos à saúde pública e ao meio ambiente. (NBR 15.112/2004).

Agregado de Resíduo de Concreto (ARC): Os ARC são compostos por no mínimo 90% de sua massa de fragmentos à base de cimentos Portland e rochas (NBR 15116, 2004).

Agregado de Resíduo Misto (ARM): os ARM possuem na sua fração graúda, menos de 90% de sua massa de fragmentos à base de cimentos Portland e rochas (NBR 15116, 2004).

Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS): é o local adequado para a destinação final dos resíduos sólidos, sendo eles: domésticos, orgânicos, entulhos e outros e capaz de realizar gerenciamento completo dos resíduos depositados. (CORESAB, 2019).

Ecopontos: são locais que recebem pequenos volumes de entulho (até 1 m³), grandes objetos (móveis, sofás, etc.), materiais residuais da poda de árvore e outros resíduos recicláveis, através de caçambas que separam os materiais de acordo com a sua classificação. (Prefeitura de São Paulo, 2020).

Ponto de Entrega Voluntário (PEV): são ATT de pequeno porte onde se faz a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos. (NBR 15.112/2004).

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC): o plano é um documento obrigatório segundo a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) para as empresas de geradores de serviços públicos de saneamento básico, geradores de resíduos industriais, geradores dos resíduos de saúde, geradores dos resíduos de mineração, estabelecimentos comerciais que gerem resíduos perigosos, empresas de construção civil e terminais de serviços de transporte (CONAMA, 2002). O PGRCC é um documento técnico no qual se expõe a quantidade prevista de geração de cada tipo de resíduos e as de gerenciamento e destinação previstas.

Plano Estadual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PEGIRS): o PEGIRS é um documento que contém as informações atuais a respeito da geração, gerenciamento e destinação dos resíduos sólidos do estado, são previstas estratégias, ações, dados de alguns municípios e metas estipuladas para os seus municípios de forma a auxiliá-los na elaboração do PMGIRS.

Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS): a PNRS prevê que todos os municípios devem possuir um PMGIRS que aborde questões da gestão de resíduos do município, contendo no plano a previsão da geração, composição e plano de gerenciamento a ser adotado no município. Isto é, o PMGIRS funciona como um documento que contém o diagnóstico dos índices presentes e previstos dos resíduos do município e define as metas e estratégias para o gerenciamento e destinação deles (MASTER AMBIENTAL, 2020).

Ponto de Entrega Voluntário (PEV): são ATT de pequeno porte onde se faz a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos. (NBR 15.112/2004).

Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos de Construção e Demolição (RCD): são termos equivalentes e correspondentes a todo resíduo que é gerado em um processo construtivo, de reformas, escavações ou atividades de demolição (ABRECON, 2020).

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS): é um banco de dados da esfera federal, atualizado anualmente, disponibilizado de forma online. No SNIS são contidas informações sobre os serviços de saneamento, como os serviços de água e esgotos, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Contendo informações a respeito dos serviços operacionais, gerenciais, financeiros, índices e levantamento sobre qualidade (SNIS, 2020).

Usina de Tratamento de Resíduos (UTR): são os locais de tratamento do RCD onde há uma melhor separação e melhor homogeneização dos resíduos. As UTR brasileiras possuem como etapas de operação, principalmente, recebimento; triagem primária; despejo do RCD em um equipamento vibratório; britagem dos resíduos; separação dos metais remanescentes; triagem secundária – catação; peneiramento; classificação do material e armazenamento para venda posterior (ABRECON, 2016).

2.2 LEGISLAÇÕES APLICADAS AOS RESÍDUOS

Segundo a Constituição Federal de 1988, no artigo 30 inciso V os serviços públicos de interesse local, sua organização e prestação de serviços, competem à responsabilidade dos municípios, com o apoio dos governos Estaduais e Federais. Segundo o Ministério das Cidades Secretaria de Saneamento Ambiental, a participação dos Estados é através da liberação ou emissão de licenciamentos ambientais para áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de RCD, seguindo as NBRs 15112, 15113, 15114; fiscalizar o cumprimento, diretamente ou com auxílio dos municípios sobre conformidade com o estabelecido no licenciamento; encerrar a operação de regiões de “bota-fora” de RCD e apoiar as ações dos municípios.

O setor da construção civil por ser um setor tão grande e influente afeta diretamente as questões ambientais. Dessa forma, busca-se utilizar na construção civil através da implementação de legislações, projetos, normas e ações que propiciam a redução dos impactos ambientais de seus resíduos e otimizem o uso dos recursos naturais disponíveis. Em suma, observa-se a grande importância de uma Administração Pública competente, parcerias público-privada e até pela iniciativa privada. (MARINHO, 2015)

Segundo JADOVSKI (2005) as principais ações que norteiam a temática da destinação dos RCD são: políticas públicas que respeitem o que é estabelecido na Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002); disposição correta dos RCD por parte dos geradores; incentivos fiscais que aumentem o interesse pela iniciativa privada; aumento

de taxas pelo depósito de RCD em aterros incentivando a reciclagem e reutilização; aumento de taxas de extração de recursos naturais concomitantes com os incentivos aos construtores que utilizem RCD reciclados; capacitação dos coletores para melhorar a qualidade da triagem e disposição, entre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), discorre sobre os principais conceitos sobre os resíduos sólidos do país, estabelece as responsabilidades compartilhadas pelo ciclo de vida dos produtos, implementa a logística reversa, a prevenção e precaução da geração de resíduos, a cooperação entre diferentes esferas do poder público, proteção da saúde pública e qualidade ambiental, gestão integrada dos resíduos sólidos, a regularidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, entre outras questões.

A Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) é considerada a principal documento de regulação para a gestão do RCD, em seu texto consta definições e classificações sobre os tipos de resíduos, os agentes envolvidos no processo de gestão dos resíduos; discorre sobre a obrigação dos municípios em implementarem seus planos integrados de gerenciamento de resíduos sólidos (PIGRS); diretrizes, critérios e os procedimentos para o manejo adequado destes resíduos (CARVALHO, 2017). O Art. 10 da Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) indica que a destinação dos RCD deve ser feita de acordo com a sua classificação que segue o Artigo 3º: Classe A: reutilizados ou reciclados na forma de agregados. Em último caso, podem ser encaminhados para áreas de aterro de resíduos da construção civil. Classes B, C e D: Devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas de cada classe de resíduo. (SINDUSCON CE, 2011)

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB, Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), discorre sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Dentre os princípios fundamentais da lei, a questão dos RCD se enquadra no artigo 2º, inciso III, o qual prevê que o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem ser universalizados e integralizados de forma a propiciar à saúde pública e à proteção do meio ambiente. A lei do PNSB é regulamentada pelo Decreto nº 7.217 (BRASIL, 2010).

Os estudos sobre a utilização do resíduo da construção e demolição na construção civil ampliaram-se mundialmente. Cita-se que Pinto (1986) foi um dos pioneiros nos estudos no Brasil e em toda América Latina. Porém é válido ressaltar que o país ainda não possui regulamentação normativa para os agregados que originem itens com fins estruturais, apenas a resolução CONAMA e as normas técnicas de 2004 tratando dos resíduos de construção e demolição, ABNT - NBR 15112, NBR 15113, NBR 15114, NBR 15115 e NBR 15116. Na Europa o uso de RCD como agregado para concreto, segue as recomendações da *International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM RECOMENDATION, 1994)* que os classifica em função da massa específica (SOUZA, 2006).

Além da esfera federal, tabela 1, existem as regulamentações estaduais e municipais. Existem as Políticas Estaduais e Municipais de Gestão dos Resíduos Sólidos, as Leis Estaduais, as Leis Municipais e os decretos pertencentes aos âmbitos municipais e estaduais, como exposto na tabela 2.

Tabela 1: Legislações aplicadas a resíduos no âmbito federal.

Âmbito	Legislação	Descrição	Atualizações
Federal	Constituição Federal de 1988	Artigo 30 inciso V os serviços públicos de interesse local, sua organização e prestação de serviços, competem à responsabilidade dos municípios, com o apoio dos governos Estaduais e Federais.	
	Lei Federal nº 9.605/1998	"Lei de Crimes Ambientais" sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	
	Resolução CONAMA 307/2002	Marco regulatório da gestão do RCC: responsabilidades, diretrizes e procedimentos de manejo.	Resolução nº 469/2015 Resolução nº 448/12 Resolução nº 431/11 Resolução nº 348/04
	Lei Federal nº 11.445/2007	Diretrizes nacionais para o saneamento básico.	
	Lei Federal nº 12.305/2010	Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).	
	Decreto Federal nº 7.404/2010	Regulamenta a PNRS, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.	

Fonte: Adaptado de CARVALHO, 2017.

Tabela 2: Normas Técnicas da ABNT sobre reciclagem de RCD

Norma	Título
NBR 15112:2004	Resíduos da Construção Civil - Áreas de Transbordo e Triagem e Pontos de Entrega de Áreas de Transbordo e Triagem e Pontos de Entrega de Pequenos Volumes
NBR 15113:2004	Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros
NBR 15114:2004	Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de reciclagem
NBR 15115:2004	Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de camadas de pavimentação
NBR 15116:2004	Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural

Fonte: Adaptado de SINDUSCON CE, 2011

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) determina a elaboração de do PMGIRS, âmbito municipal, e do PEGIRS, âmbito estadual, tabela 3, existem as regulamentações estaduais e municipais. A existência do PMGIRS é um fator condicionante para que o município tenha acesso aos recursos financeiros destinados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos. Ambos os planos são responsáveis por fazer um diagnóstico do estado e de cada município, de acordo com o seu âmbito, das questões dos resíduos sólidos e estabelecer diretrizes, metas e planos de ação.

Como se pode observar na tabela 3 dos 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal apenas três estados não possuem disponibilizados os PEGIRS e um deles está em etapa de elaboração como será detalhado no quarto capítulo desse projeto.

Tabela 3: Mapeamento dos estados que possuem PEGIRS e órgãos responsáveis.

Estado	Possui PEGIRS?	Órgão Responsável pela divulgação
ACRE	SIM	Secretaria de Meio Ambiente do Acre
ALAGOAS	SIM	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AMAPÁ		Não foi localizado
AMAZONAS	SIM	Secretaria do Meio Ambiente do Amazonas
BAHIA	SIM	Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Governo do Estado da Bahia
CEARÁ	SIM	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará
ESPÍRITO SANTO	SIM	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo

Tabela 3: Mapeamento dos estados que possuem PEGIRS e órgãos responsáveis (Continuação).

Estado	Possui PEGIRS?	Órgão Responsável pela divulgação
GOIAS	SIM	Secretaria do estado e desenvolvimento sustentável de Goiás
MARANHÃO	SIM	Secretaria do Meio Ambiente do Maranhão
MATO GROSSO	SIM	Secretaria do Meio Ambiente do Mato Grosso
MATO GROSSO DO SUL	SIM	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
MINAS GERAIS	SIM	Secretaria do estado e desenvolvimento sustentável de Minas Gerais
PARÁ	SIM	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
PARAÍBA	NÃO (apenas municipais)	
PARANÁ	SIM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo
PERNAMBUCO	SIM	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco
PIAUÍ	Não foi localizado	
RIO DE JANEIRO	SIM	Ministério do Meio Ambiente do Rio de Janeiro
RIO GRANDE DO NORTE	SIM	Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do RN
RIO GRANDE DO SUL	SIM	Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul
RONDÔNIA	SIM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia
RORAIMA	SIM	Ministério do Meio Ambiente de Roraima
SANTA CATARINA	SIM	Ministério do Meio Ambiente de Santa Catarina
SÃO PAULO	SIM	Ministério do Meio Ambiente de São Paulo
SERGIPE	SIM	Ministério do Meio Ambiente de Sergipe
TOCANTINS	SIM	Ministério do Meio Ambiente de Tocantins
DISTRITO FEDERAL	SIM	Secretaria de Estado de Obras de Infraestrutura do Distrito Federal

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção (ABRECON) realiza a cada dois anos um levantamento e elaboração de um documento chamado por “Pesquisa Setorial”. Esse documento é produzido pela associação com a finalidade de fazer um levantamento dos índices, analisar as informações coletadas e atualizar as informações a respeito das atividades de reciclagem de RCD realizadas no país. Dessa forma, busca-se criar uma base de informações que estimulem as sugestões de melhoria e ampliação do setor (ABRECON, 2018).

As pesquisas setoriais são realizadas através do envio de formulários digitais para empresas do setor de gerenciamento de RCD. Para a elaboração das pesquisas 2015/2016 e 2017/2018, a ABRECON realizou uma pesquisa de mercado quantitativa, do tipo survey, para isso, enviou questionários disponibilizados digitais, utilizando-se da ferramenta Survey Monkey (ABRECON, 2018).

Segundo a Pesquisa Setorial (2017/2018), o questionário é disponibilizado contendo perguntas objetivas e discursivas abordando os temas:

- Caracterização e contato do entrevistado, tempo de mercado, participação ou não em grupo de usinas, situação atual;
- Existência de PGRCC no município;
- Faturamento médio do entrevistado, número de colaboradores, tipo de negócio, modelo de usina, área do terreno, modalidade de negócio, capacidade máxima de produção, volume médio produzido e comercializado por mês;
- Sistema de controle de qualidade aplicado (processo de triagem do RCD, avaliação da qualidade do material recebido, frequência de ensaios, razão de ensaios, política para resíduos sujos);
- Caracterização do material de entrada e do material de saída (tipo de resíduos recebidos, produtos desenvolvidos, quantidade de RCD e rejeitos recebidos por mês);
- Valor da taxa de recebimento de RCD, valor médio do agregado reciclado produzido;
- Maior dificuldade para receber RCD, maior gerador de RCD, maior dificuldade de venda, maiores clientes, pretensão de ampliação do negocio, participação em associações, e
- Percepção acerca de necessidades de melhoria no processo, produto e venda de agregado reciclado.

2.3 REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

Segundo a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), a reutilização de resíduos é quando ele é novamente utilizado sem que tenha passado por nenhuma transformação física e a reciclagem é o processo de reaproveitamento, após os resíduos passarem por alguma etapa de modificação, tratamento, moagem, ou seja, alguma transformação.

O reaproveitamento e a reciclagem dos RCD são medidas eficazes para resolver os problemas da escassez de recursos e preocupação ambiental quanto à destinação final dos resíduos. Deve-se atentar a forma de destinação, triagem, transporte, separação e tratamento para que sejam potencializados os resultados obtidos ao se utilizar os RCD novamente na cadeia produtiva.

Segundo Pfeiffer (2015), é importante atentar para o que é disposto na Resolução CONAMA nº 307 de (CONAMA, 2002) a respeito da classificação e forma de reutilização dos resíduos de acordo com a sua classificação, dessa maneira, apenas os resíduos Classe A e B podem ser reciclados ou reaproveitados.

Para Pfeiffer (2015), hodiernamente existem três formas para realizar o reaproveitamento e reciclagem dos resíduos Classe A e, são elas: reaproveitamento dentro do processo construtivo da própria obra de origem; uso como matéria-prima em alguma etapa de produção de um novo produto ou tornando-se ARC e materiais de construção reciclados. Na tabela 4, exposta a seguir, é exposta a destinação recomendada pela Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) de acordo com cada classe de RCD.

Tabela 4: Recomendações de destinação por classe de resíduo.

Classe	Destinação recomendada:
A	Devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;
B	Devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
C	Devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	Devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas

Fonte: CONAMA (2002)

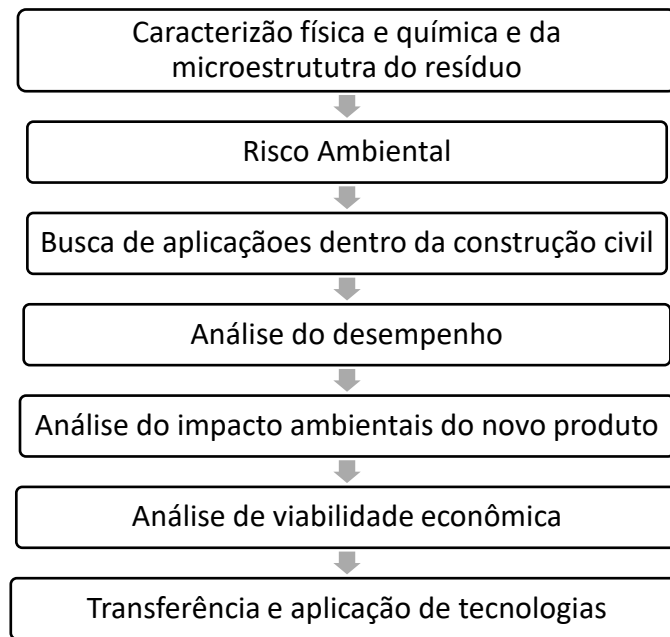
Segundo MORAND (2016), os estudos a respeito do reaproveitamento de RCD se iniciaram na Europa no contexto pós Segunda Guerra Mundial, motivado, por exemplo, pela escassez de materiais, falta de espaço para a disposição final dos resíduos. A partir desse período foram construídas 175.000 Usinas de Tratamento de Resíduos (UTR) e mais de 11,5 milhões de m³ de ARC começaram a ser tratados (LEITE, 2001). É notório que os países desenvolvidos possuem um maior desenvolvimento das pesquisas a respeito da reciclagem do RCD, possuem políticas ambientais rigorosas, punições de irregularidades severas e, principalmente, uma maior porcentagem de resíduos efetivamente reciclados (MORAND, 2016).

2.3.1 O processo de reciclagem

O processo de reciclagem se inicia após a destinação do RCD, com o recebimento do RCD entregue pelos geradores, transporte, seleção dos materiais para reciclagem e descontaminação, trituração ou britagem, peneiramento, estocagem e, por fim, produzem-se os agregados e matérias-primas reciclados que podem ser diretamente reutilizados ou passar por algum tipo de beneficiamento que melhore as propriedades do que será produzido em seguida com o uso dos materiais reciclados (MORAND, 2016).

Segundo Carvalho (2017), existem dois tipos de reciclagem, primária e secundária. Sendo a reciclagem secundária o processo de reciclagem que recebe o resíduo de outro processo produtivo e a primária a reciclagem que recebe o resíduo de dentro do seu próprio processo produtivo de origem. Segundo MORAND (2016), exemplo de reciclagem primária é dado pelo uso de pequenos moinhos em obras de edificações que moem os resíduos menos resistentes para serem utilizados novamente na obra e para a reciclagem secundária é o processo de beneficiamento dos resíduos em centrais próprias, chamadas usinas de reciclagem. Segundo JOHN (2001), a reciclagem do RCD também passa pelas seguintes etapas, figura 3.

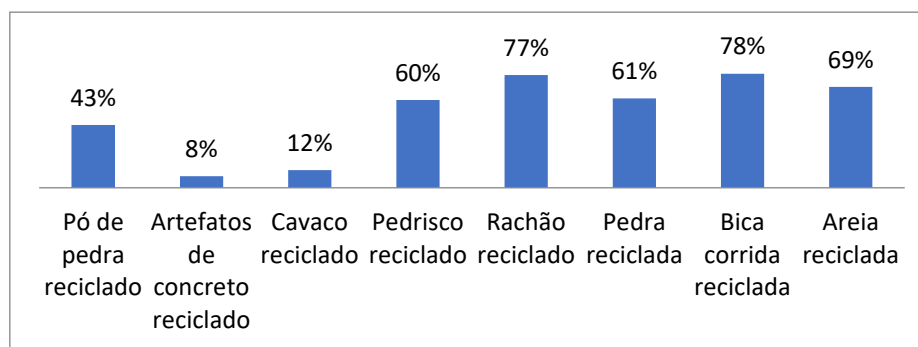
Figura 3: Etapas de reciclagem do RCD.



Fonte: JOHN (2001)

Para CARVALHO (2017) o sucesso da reciclagem e reutilização do RCD depende de três fatores: limpeza, qualidade e envolvimento do poder público. A limpeza é realizada desde a forma inicial do agregado, na etapa da triagem e torna os RCD mais homogêneos, retiram-se as impurezas e são mais propriamente utilizados após essa etapa. A qualidade é o pilar não só da questão da reciclagem do RCD, como também, de toda a construção civil na sociedade contemporânea, pois ao se realizar as etapas de reciclagem do RCD com qualidade garante-se uma maior limpeza, homogeneidade e atendimento de expectativas do produto final, como resistência e durabilidade (CARVALHO, 2017). Os sistemas de qualidade são exemplificados com a ISSO 9000, ISO14000, os selos de qualidade e até incentivos dos próprios municípios, a exemplo do “Selo Verde” que é um incentivo do Estado do Alagoas (ALAGOAS, 2020). Já o envolvimento do setor público é crucial para a fiscalização das construtoras, criação e fiscalização das legislações, cumprimento das regulamentações e, também, incentivos fiscais que estimulem as boas práticas ambientais dos geradores físicos ou jurídicos (CARVALHO, 2017). Na figura 4, a seguir, expõem-se os principais produtos produzidos ou comercializados utilizando-se do RCD no território brasileiros, segundo a ABRECON (2018).

Figura 4: Principais produtos produzidos ou comercializados utilizando RCD no Brasil.



Fonte: Adaptado de ABRECON, 2018

2.4 UTILIZAÇÃO DO RCD NA PRODUÇÃO DO CONCRETO

O concreto é o material de construção mais utilizado devido ao seu relativo baixo custo para materiais constituintes e realização, bem como sua alta versatilidade e possibilidade de uso devido a inúmeras propriedades. Ele é composto por uma mistura homogênea de materiais aglomerantes (cimento hidráulico, geralmente utilizado desde 1824 com o cimento Portland), agregados miúdos, agregados graúdos, água e materiais adicionais (aditivos ou materiais cimentícios suplementares). Isto é, formado pela união de uma matriz de pasta de cimento, uma de agregados graúdos e miúdos e uma zona de transição entre matriz e agregado (SAMANIEGO, 2014).

Dada à necessidade de se reutilizar os resíduos da construção civil para que sejam resolvidos os problemas de destinação e exiguidade de recursos, observa-se que há diferentes formas de retorno do RCD para o ciclo produtivo da construção civil, sendo uma dessas possibilidades a do uso na produção de novos concretos. Isto é, uma proposta viável para a questão da exiguidade das matérias-primas e preocupação com a destinação do RCD é a reciclagem da fração mineral dos RCD (SILVA, 2019).

Estima-se que para cada tonelada de resíduos de construção civil e obras de demolição, pode-se produzir cerca de 990 kg de material reciclado, o qual possui um preço no atacado de aproximadamente metade do custo de inerte natural (CORINALDESI e MORICONI, 2003).

Adicionalmente, existem os agregados de resíduo de concreto (ARC) e os agregados de resíduo misto (ARM). Segundo a ABNT NBR 15116 (2004), os ARC são compostos por no mínimo 90% de sua massa de fragmentos à base de cimentos Portland e rochas, ao passo que, os ARM possuem na sua fração graúda, menos de 90% de sua massa de fragmentos à base de cimentos Portland e rochas. É válido explicitar que as principais diferenças entre os agregados são devidas a grande presença de argamassas anteriores nos ARC, dessa forma, apesar dele ser o material mais nobre resultante das atividades da construção civil, ele deve ser corretamente tratado a fim de minimizar o seu alto teor de porosidade e de absorção da água de amassamento. (NOBREGA *et al.*, 2020). Apresenta-se na figura 5, a diferença visual entre os ARC (à direita) e os agregados naturais (à esquerda).

Figura 5: Comparação visual entre o agregado britado (à esquerda) e o agregado reciclado de concreto (ARC, à direita).



Os resíduos ARC são obtidos pela fragmentação, descontaminação, peneiramento, separação por tipologias e consistências, possíveis tratamentos e compostos majoritariamente por elementos oriundos de concreto, tijolos, materiais de escavações, utilizam menor gasto energético para sua produção, porém ainda pouco utilizados para fins de concreto estrutural, devido à falta de política ambiental, pouco investimento em pesquisa e utilização e comportamento inerte para fortalecimento na utilização desse tipo de resíduo (BERTOLINI, 2010). Na figura 6, pode-se entender o processo de produção do ARC, como proposto por Bertolini (2010).

Figura 6: Esquema do processo de produção do ARC.



Fonte: Adaptado de BERTOLINI (2010).

A resistência do concreto está diretamente relacionada à sua composição, dessa forma, suas propriedades mecânicas estão ligadas à presença de agregados com propriedades boas, caso isso não ocorra, produz-se uma mistura não durável e com função estrutural prejudicada (NEVILLE, 2013).

Sabendo-se da importância da qualidade do agregado para a qualidade do concreto, buscam-se soluções para tratamento do ARC e melhoria das suas características que podem influenciar devido à presença de resíduos de argamassa nas partículas do agregado e pela granulometria do mesmo. Dessa forma, várias técnicas vêm sendo desenvolvidas na literatura, de forma a melhorar as propriedades resistivas e a durabilidade do concreto produzido com ARC (DIMITROU *et al.*, 2018).

Uma pesquisa foi realizada utilizando-se da ferramenta “Google Acadêmico” para que se encontrassem alguns trabalhos que foram previamente desenvolvidos sobre a temática, com a finalidade de demonstrar a notoriedade do tema na área acadêmica. Cabe informar que ao inserir-se no campo de pesquisa “Reutilização de resíduos de

construção civil para a produção de concreto”, no período compreendido entre 2000 e 2020, foram encontrados 10.300 resultados, excluindo-se citações e patentes. Listou-se na tabela 5, a seguir, os principais trabalhos consultados e disponíveis na pesquisa.

Tabela 5: Pesquisas a respeito da reutilização do RCD na produção de concreto.

Ano de publicação	Autor(es):	Nome da Pesquisa:
2001	LEITE, M. B.	Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição
2001	LEVY, S. M.	Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos, produzidos com resíduos de concreto e alvenaria.
2002	GÓMEZ-SOBERÓN, J. M. V.	Porosity of recycled concrete with substitution of recycled concrete aggregate - An experimental study.
2003	BUTTLER, A. M.	Concreto com agregados graúdos reciclados de concreto - influência da idade de reciclagem nas propriedades dos agregados e concretos reciclados.
2005	CARRIJO, P. M.	Análise da influência da massa específica de agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do 140 concreto
2006	ETXEBERRIA, M.; VAZQUEZ, E.; MARI, A.	Microstructure analysis of hardened recycled aggregate concrete.
2007	CABRAL, A. E. B.	Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição do RCD
2007	DAMINELLI, B. L.	Estudo de Métodos para Caracterização de Propriedades Físicas de Agregados Graúdos de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados.
2007	ETXEBERRIA, M. <i>et al.</i>	Influence of amount of recycled coarse aggregates and production process on properties of recycled aggregate concrete
2007	RAO, A.; JHA, K.N.; MISRA, S.	Use of aggregates from recycled construction and demolition waste in concrete.
2009	CORINALDESI e MORICONI.	Influence of mineral additions on the performance of 100% recycled aggregate concrete
2009	GOMES, M.; BRITO, J.	J. Structural concrete with incorporation of coarse recycled concrete and ceramic aggregates: durability performance.
2009	LI, J.; XIAO <i>et al.</i>	Influence of coating recycled aggregate surface with pozzolanic powder on properties of recycled aggregate concrete.

Tabela 5: Pesquisas a respeito da reutilização do RCD na produção de concreto.

Ano de publicação	Autor(es):	Nome da Pesquisa:
2009	PADMINI, A. K.; <i>et al</i>	Influence of parent concrete on the properties of recycled aggregate concrete.
2012	TENÓRIO, GOMES, RODRIGUES e ALENCAR	Concreto produzido com agregados reciclado
2012	KWAN, W. H. <i>et al.</i>	Influence of the amount of recycled coarse aggregate in concrete design and durability properties.
2013	AGRELA, ALAEJOS e JUAN.	Properties of concrete with recycled aggregates
2014	MORETTI, J.P.	Estudo de viabilidade técnica da utilização da ACBC e do RCC na composição de concretos.
2015	BRASILEIRO e MATOS	Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil
2015	BRAVO <i>et al.</i>	Durability performance of concrete with recycled aggregates from construction and demolition waste plants
2015	GESOGLU, M. <i>et al.</i>	Failure characteristics of self-compacting concretes made with recycled aggregates.
2015	NOGUEIRA, J. R. S.	Avaliação da influência do método de mistura nas propriedades de concretos produzidos com agregado graúdo reciclado de concreto.
2015	PURUSHOTHAMAN, R.; AMIRTHAVALLI, R. R.; KARAN, L.	Influence of Treatment Methods on the Strength and Performance Characteristics of Recycled Aggregate Concrete.
2016	KIOURANIS, A.; MIRANDA, L.F.R.; MELO NETO, A.A.	Agregados reciclados em concretos: Uma análise crítica das propriedades e classificações estabelecidas em diferentes normas.
2018	ALEXANDRIDOU <i>et al.</i>	Mechanical and durability performance of concrete produced with recycled aggregates from Greek construction and demolition waste plants
2018	BHASYA, V.; BHARATKUMAR, B. H.	Mechanical and Durability Properties of Concrete Produced with Treated Recycled Concrete Aggregate
2018	DIMITRIOU, G.; SAVVA, P.; PETROU, M. F.	Enhancing mechanical and durability properties of recycled aggregate concrete.
2018	NANYA, C. S.	O uso de resíduo da construção civil como substituto de agregados naturais em concretos: avaliação de alguns parâmetros de durabilidade.
2019	SILVA	DURABILIDADE DE CONCRETOS PRODUZIDOS COM AGREGADOS DE RESÍDUO DE CONCRETO SUBMETIDOS A TRATAMENTOS COM CIMENTO PORTLAND E MOAGEM
2020	NOGUEIRA, LIMA e GOMES	Influência do Metacaulim para o tratamento do agregado graúdo reciclado de concreto

Citam-se particularmente os resultados obtidos por Silva (2019), a qual constatou que:

- A produção do concreto com ARC com mistura em dois estágios com 25% e 100% de cimento Portland resultou na redução da massa específica no estado fresco dos concretos produzidos;
- Os concretos com ARC tendem a perder a consistência no estado fresco mais rapidamente, quando comparados ao concreto referência (produzido com 100% de agregado natural);
- A utilização de 25% de cimento Portland na primeira etapa de mistura, como uma forma de tratamento do ARC, proporciona melhorias na resistência à compressão simples do concreto (aos 91 dias de idade) e
- Concretos produzidos utilizando-se da mistura em dois estágios com 25% de cimento Portland, proporciona melhorias nas propriedades do estado fresco e endurecido.

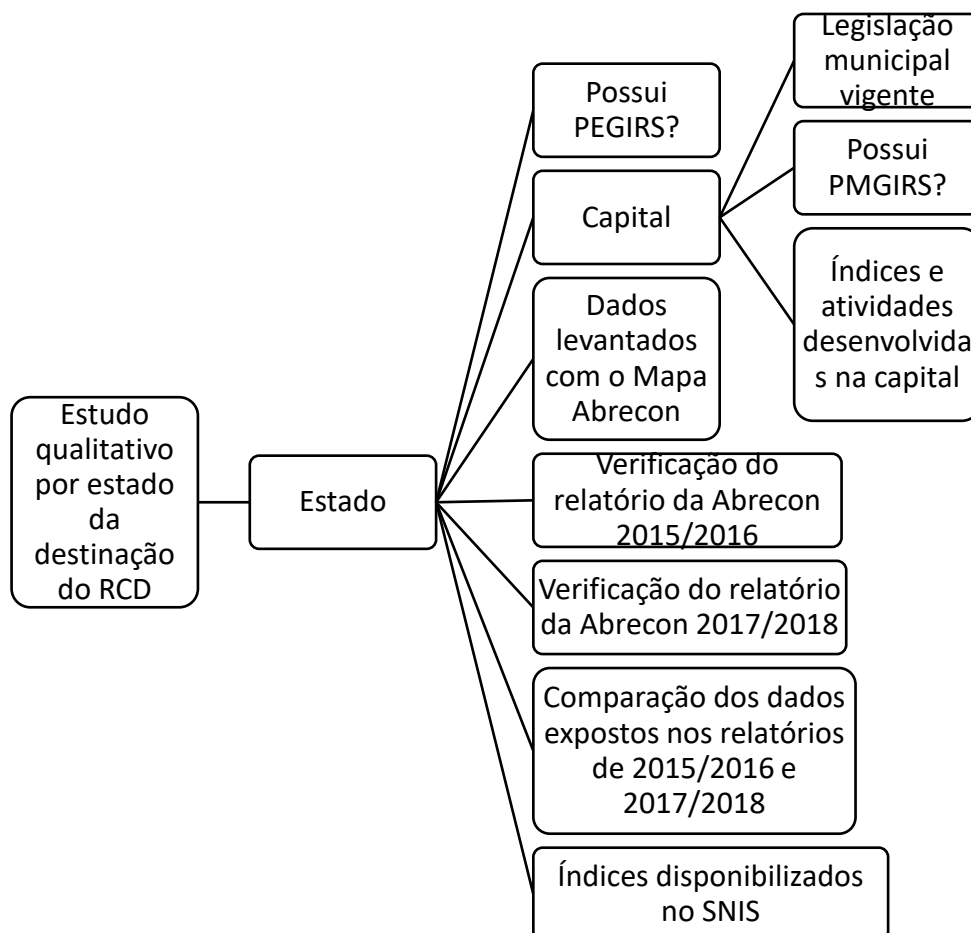
Dessa maneira, conclui-se que devem ser realizados tratamentos no ARC utilizado para a fabricação de concreto, como a moagem dos ARC e a concretagem com mistura de dois estágios, para que sejam proporcionadas melhorias nas propriedades mecânicas e na durabilidade deste material (SILVA, 2019).

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo descrever o programa experimental realizado no desenvolvimento do projeto, apresentando as etapas da pesquisa e os critérios que foram seguidos.

Para atender aos objetivos desta pesquisa, foi realizada uma pesquisa online utilizando a ferramenta “Google Acadêmico” para fomentar a revisão bibliográfica através de consulta em periódicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos que abordam o tema do trabalho. Para a elaboração do quarto capítulo, mapeamento da destinação dos resíduos por todos os estados do país, foi utilizado também as Pesquisas Setoriais dos anos de 2015/2016 e 2017/2018 que foram adquiridas junto a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON). Em resumo, as análises e resultados do projeto foram realizados seguindo-se o esquema proposto, figura 7.

Figura 7: Fluxograma representativo da metodologia do trabalho.



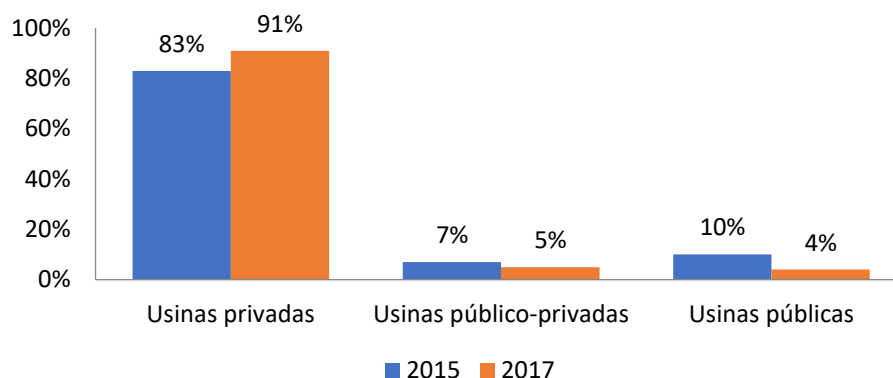
4 ANÁLISES E RESULTADOS

4.1 PANORAMA NACIONAL

O panorama nacional sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no país foi tratado de acordo com as pesquisas setoriais desenvolvidas pela ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção) dos anos de 2015/2016 e 2017/2018.

Segundo a ABRECON, diariamente no país são produzidos 290.556 toneladas de RCD. Segundo a pesquisa de 2015/2016, 83% das usinas de tratamento de resíduos pertencem à iniciativa privada, 10% à gestão pública, 7% são usinas público-privada (ABRECON, 2016). Já na pesquisa de 2017, apontou-se que 91% das usinas de tratamento de resíduos pertencem à iniciativa privada, 4% à gestão pública, 5% são usinas público-privada. Com o passar dos dois anos entre as pesquisas setoriais, houve um significativo aumento de 8% na quantidade de usinas privadas no país, ao passo que, houve um decréscimo de 6 e 2% nas usinas público-privadas e públicas, respectivamente, figura 8.

Figura 8: Percentual de usinas público e privadas nas pesquisas setoriais 2015 e 2017.

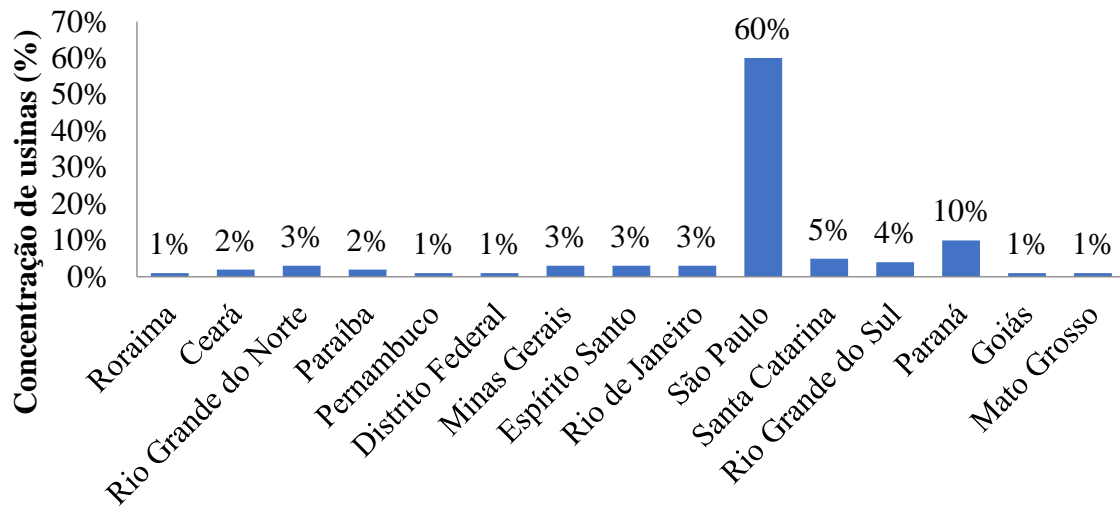


Fonte: Adaptado de ABRECON, 2018

A região sudeste do país concentra a maioria das usinas do país e, segundo os índices da pesquisa de 2017, dentre as usinas que surgiram entre os anos de 2015 e 2017, 70% delas estão concentradas na região sudeste e 40% delas concentradas só no estado de São Paulo. Uma das possíveis análises dessa situação, segundo a ABRECON (2018), é que esses índices continuam apontando a concentração das atividades de gerenciamento de RCD em alguns locais, demonstrando a carência e necessidade de incentivo nas demais localidades do país. Observa-se uma concentração de usinas no estado de São

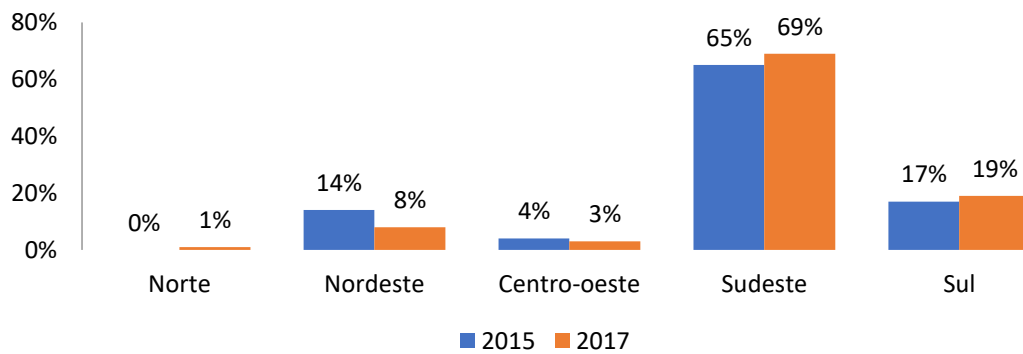
Paulo e isso se deve ao fato de ser uma das maiores capitais e centro econômico do país, tendo o setor da construção civil muito aquecido e uma forte fiscalização, figuras 9 e 10.

Figura 9: Distribuição de usinas de RCD nos estados brasileiros.



Fonte: Adaptado de ABRECON, 2018

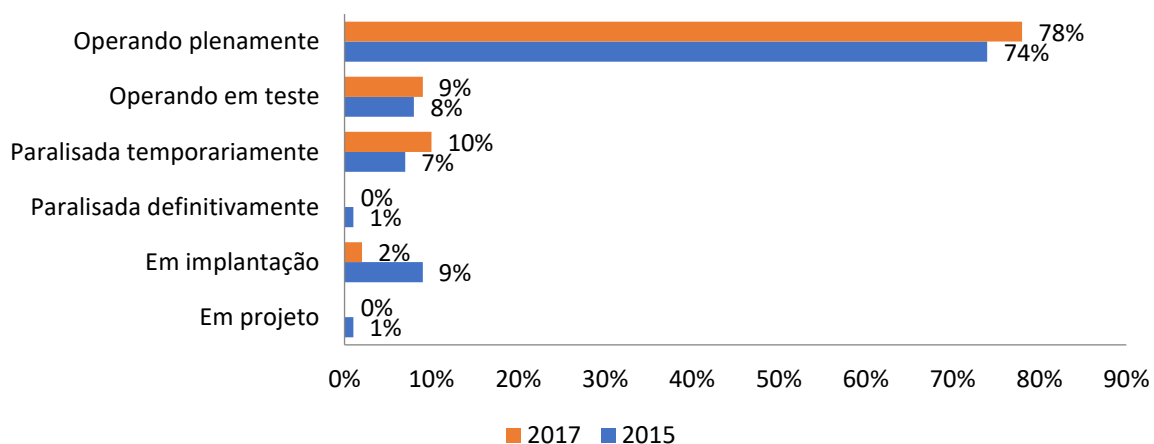
Figura 10: Usinas que reciclam RCD por região do país.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Fazendo-se um comparativo entre as pesquisas de 2015 e 2017, constata-se que a temática vem sendo desenvolvida, visto que, o percentual de usinas em operação plena e em escala de teste cresceram, ainda que discreto, figura 11 (ABRECON, 2018).

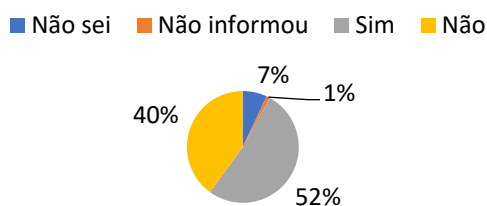
Figura 11: Percentual de usinas em operação.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Como se pode observar na figura 12, segundo a pesquisa setorial de 2017/2018, a maior parte das usinas existentes no país possuem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) vigente, totalizando 52%, porém essa porcentagem ainda é considerada baixa, dada a prescrição de obrigatoriedade desde a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) e a necessidade de haver incentivos públicos sobre a temática. Cabe salientar que a obrigatoriedade da elaboração e implementação do PGRCC são para as grandes empresas da construção civil, dessa forma, o índice pode ser explicado pela existência de empresas de menor porte no país.

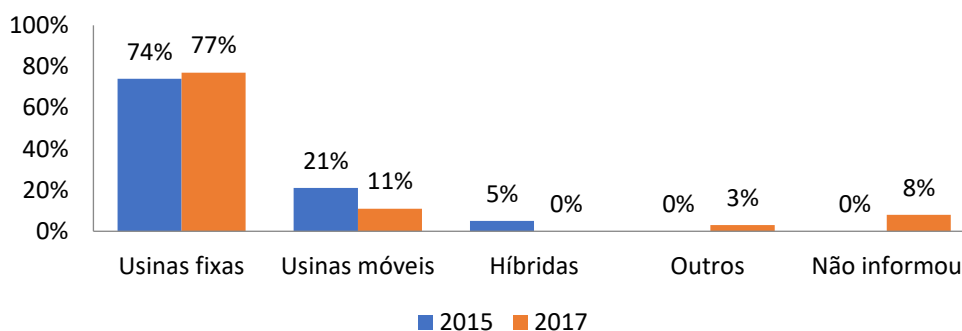
Figura 12: Usinas implantadas em municípios com PGRCC implantado (%).



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Fazendo-se um comparativo entre as Pesquisas Setoriais dos anos de 2015 e 2017, observou-se que houve um acréscimo de 3% nas usinas fixas do país, ao passo que as usinas móveis e híbridas tiveram um decréscimo no intervalo de dois anos, figura 13 (ABRECON, 2018).

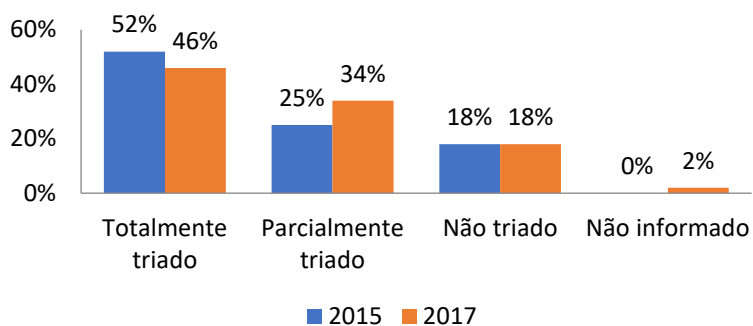
Figura 13: Tipologia das usinas presentes no país nos anos de 2015 e 2017.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Quanto à qualidade de chegada dos rejeitos nas usinas, a nível nacional, observa-se que os resíduos que passam por algum tipo de tratamento ou seleção ainda nos canteiros de obra totalizam 80% dos RCD recebidos nas usinas, com um aumento de 3% se comparado ao índice de 2015, isso se deve ao fato de que apesar da queda de 6% nos materiais que são totalmente triados houve um aumento de 9% nos itens que são parcialmente triados. A situação ilustrada na figura 14 é explicada pela ABRECON (2018) como um amadurecimento das construtoras que melhoraram os processos de classificação, qualidade e limpeza na qualificação dos materiais “sujos”.

Figura 14: Usinas por qualidade de triagem do material de entrada nos anos de 2015 e 2017.

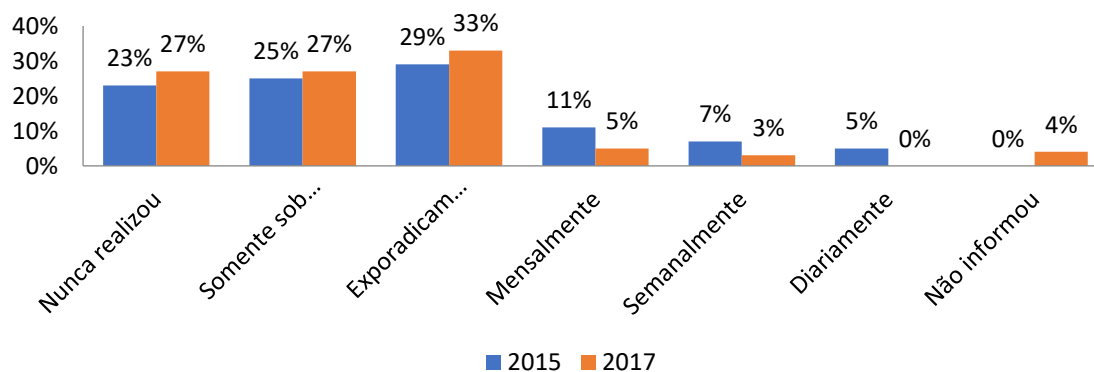


Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Quanto à periodicidade de realização de ensaios técnicos nos produtos feitos com o reaproveitamento do RCD, observa-se que ainda é uma prática a ser estimulada e desenvolvida, figura 15. Isto é, observou-se que a realização dos ensaios de forma rotineira e espontânea teve uma queda significativa entre os anos das pesquisas, além de demonstrar um aumento de 4% das empresas que nunca realizaram ensaios, um aumento de 2% nas empresas que os realizam apenas quando solicitado e ainda um

aumento de 4% nas empresas que realizam ensaios de forma esporádica. Cabe salientar que as usinas devem fazer os ensaios tecnológicos nos produtos para que se tenha um maior controle de qualidade e para que se conquiste a confiança do consumidor.

Figura 15: Periodicidade de realização dos ensaios tecnológicos nos produtos feitos com RCD nos anos de 2015 e 2017.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

Quanto às análises no setor das usinas de tratamento e as especulações futuras realizadas baseando-se nos resultados da pesquisa setorial de 2017/2018, concluiu-se que:

- 64% das usinas de recebimento de RCD no país possuem um faturamento menor ou igual à R\$ 100.000,00 mensais, sendo classificadas como usinas de pequeno e médio porte;
- Separando-se por usinas fixas e móveis, destas apenas 18% superam o faturamento mensal de R\$ 500.000,00 e daquelas apenas 1%. Sendo 55% das usinas móveis e 88% das usinas fixas classificadas como de pequeno ou médio porte;
- Outra informação relevante é que todas as usinas que ultrapassam o faturamento mensal de R\$ 500.000,00 possuem mais de 400mil habitantes na cidade em que se localizam ao passo que 61% das usinas que possuem um faturamento inferior a R\$ 50.000,00 mensais se localizam em municípios com menos de 40mil habitantes;
- Segundo a ABRECON (2018) o faturamento das usinas de recebimento do RCD está diretamente ligado ao fator demanda da região, ao quão aquecido está o mercado da construção civil e, portanto, à quantidade de agregado que é

utilizado e solicitado na região e não tem correlação quanto ao tipo de usina, se é híbrida, fixa ou móvel e

- Para a pesquisa as principais dificuldades quanto à venda e utilização dos ARC se devem principalmente pela necessidade de uma maior fiscalização quanto à destinação do RCD praticada pelos geradores, pela inexistência ou não aplicação de legislações que incentivem o consumo, problemas no transporte dos resíduos entre a fonte geradora e o local de destinação e as carências de controle dos geradores de resíduos.

A seguir serão expostos os resultados encontrados para cada estado do país e suas capitais, em ordem alfabética, mais o Distrito Federal. Abordando-se as legislações vigentes, índices encontrados, particularidades e resultados das pesquisas setoriais para cada estado.

4.2 ACRE

O Estado do Acre regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo o documento disponibilizado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre nomeado como Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS/AC). Segundo o Plano, o Estado e seus Municípios devem mudar o padrão de produção e consumo, com a adoção de processos produtivos mais sustentáveis e com a limitação dos impactos gerados pela destinação dos resíduos. Em suma, o PEGIRS/AC tem como metas a redução da geração de resíduos sólidos, a reutilização e reciclagem deles.

Quanto à destinação dos RCD o plano especifica que devido ao baixo volume de obras em todo o Estado inexistente um programa de coleta específico e completo para eles, com exceção de alguns casos. Sendo essas exceções: que são quando incorporados em obras de reforço do leito de vias e em operações de melhoria das superfícies dos pavimentos; na capital Rio Branco na qual existe uma unidade de tratamento dos RCD, nomeada por Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Rio Branco (UTRE/RB), e, no município de Cruzeiro do Sul. O Município de Rio Branco e de Cruzeiro do Sul são os únicos do Estado que possuem uma lei específica para gerenciamento de resíduos sólidos, sendo elas, a Lei Municipal nº 2258 de 04 de dezembro de 2017 e a Lei Municipal nº 797 de 31 de dezembro de 2018, respectivamente.

Segundo a Lei Municipal nº 2258, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rio Branco (PMGIRS/RB), os RCD correspondem a um quantitativo de 0,37 tonelada anual por habitante, um total de 37% de todos os resíduos recebidos em aterros inertes e que se forem depositados de forma errada podem trazer problemas com córregos, sistemas de drenagem e outros impactos negativos para o meio ambiente. Dessa forma, a lei respeita os mesmos princípios estabelecidos no PEGIRS/AC e são eles a não geração ou redução dela, reutilização, reciclagem e em casos necessários o correto tratamento e destinação. Segundo o (PMGIRS/RB) a destinação dos RCD é feita na UTRE/RB, em um Aterro de Inertes e em uma área privada de triagem e beneficiamento de concreto que os transforma em ARC. Cabe aqui salientar que segundo a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), os aterros inertes são áreas utilizadas para a disposição no solo de resíduos da construção civil Classe A, com a finalidade de prepara-los para uma futura utilização dos resíduos ou da área e utilizando técnicas de disposição com volume mínimo e minimizando impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente.

Segundo o PMGIRS/RB a principal dificuldade de aplicação das estratégias de destinação é a longa distância do centro da capital para a UTRE que deve ser solucionada com a implantação de Rede de Ecopontos e ATT espalhadas pela cidade funcionando como pontos de recolhimento para posterior triagem e depósito, minimizando a incidência de deposições irregulares, encurtar distâncias e reduzir custos com deslocamentos.

Apesar de ter sido planejado pela PMGIRS/RB que até o ano de 2018 teriam sido implementadas 14 ecopontos e 3 ATT, a destinação dos resíduos sólidos do Município hoje conta apenas com uma unidade de Ecoponto no Conjunto Tucamã em funcionamento e com a obrigatoriedade de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) apresentado ao Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC) na solicitação da Licença Ambiental para todas as obras licenciadas e com comprovação da destinação correta dos RCD. A problemática é que segundo o Portal da Transparência a UTRE/RB não está funcionando como receptor e tratamento de RCD pela dificuldade de transporte dele até o local.

Segundo a Lei Municipal nº 797, no Capítulo III parágrafo 5º, o município de Cruzeiro do Sul é obrigado a implementar Ecopontos e processos de triagem para resíduos Classe

A, incentivar a iniciativa privada a criar locais de operação com RCD e garantir a adesão das responsabilidades estabelecidas no PGIRS. As empresas de construção civil são obrigadas a elaboração de um PGRS para que seja liberado o alvará de construção, volumes até 1m³por descarga diária são direcionados as Áreas de recepção do RCD do aterro sanitário de forma gratuita e volumes maiores que esse são recepcionados após pagamento ou devem ser destinados através do auxílio de empresas privadas (Estações Privadas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil). Por fim, apesar da existência de um Plano Municipal, a única utilização de RCD em Cruzeiro do Sul é para conformação topográfica de terrenos, serviços internos de cobertura nos próprios aterros sanitários.

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial, porém no tópico 4.2 do relatório explicita-se que apesar de não inserido no gráfico da distribuição geográfica de usinas de reciclagem de RCD o Acre possui uma usina em seu território (ABRECON, 2015).No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 0,10 Kg/(Hab x anos) e 23,23% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 51% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.3 ALAGOAS

O Estado de Alagoas regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Lei Nº 7.749, de 13 de Outubro de 2015 que discorre sobre a Política Estadual De Resíduos Sólidos e Inclusão Produtiva de Alagoas e o Plano Estadual de Resíduos do Estado de Alagoas (PERS). A taxa de geração per capita de resíduos de construção civil é de 0,96 kg/(hab×dia) no Estado (ALAGOAS, 2017). Ademais, os municípios mais significativos de acordo com a quantidade de atividades

produtivas de construção são: Arapiraca, Santana do Ipanema, São Luiz do Quitunde, Maceió, Delmiro Gouveia, Penedo e União dos Palmares (MACEIÓ, 2017).

O Art. 64. do PERS determina que o gerenciamento dos resíduos de construção civil é de responsabilidade do dono do imóvel ou empreendimento; do construtor ou empresa responsável; empresas que prestem os serviços de coleta, transporte, beneficiamento e disposição dos RCD.

Na capital existe o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Maceió/AL (PMGIRS/MACEIÓ) que indica que entre os anos de 2012 e 2013 houve a coleta diferenciada dos RCD realizada pela própria prefeitura e por empresas privadas especializadas e que totalizaram 898.424 toneladas e a coleta dos resíduos de forma não diferenciada totalizou entre os anos de 2010 e 2016 um total de 1.505.149,52 toneladas, uma média de mais de 215 mil toneladas por ano (ALAGOAS, 2017). Cabe salientar ainda que até o ano de 2015 o município possuía 110 construtoras ou empresas de engenharia em funcionamento. Exemplificando-se, portanto, a importância da adoção de medidas de destinação e reuso que mitiguem os impactos negativos de uma deposição incorreta dos RCD, visto que os números já exorbitantes são ainda mais alarmantes, dada a expectativa de crescimento do setor da construção civil com o desenvolvimento da sociedade.

Apesar da Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) dar obrigatoriedade a produção de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), Maceió ainda não possui o seu. Dessa forma, deve obedecer ao que é normatizado pela Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA). Assim, as medidas de deposição do RCD no município são: aluguel de caixas estacionárias pelos próprios geradores e com responsabilidade subsequente da iniciativa privada; pontos irregulares de deposição pela população e pelos Ecopontos: Ecoponto Pajuçara, Ecoponto Tabuleiro, Ecoponto Santa Lúcia, Ecoponto Dique Estrada e o inaugurado no ano de 2020, Ecoponto Santa Maria (TNH1, 2020).

Adicionalmente o município possui uma alternativa responsável pelo tratamento e disposição final de RCD, a Usina de Reciclagem de Inertes (URI) da Central de Tratamento de Resíduos de Maceió (CTR/MA). A URI funciona como uma unidade de triagem, trituração, peneiramento, acondicionamento e beneficiamento do RCD e

produz um material que posteriormente é utilizado pela própria prefeitura para obras de pavimentação, sendo eles: areia reciclada, pedrisco reciclado, pedra 01 reciclada, rachãozinho reciclado (Tipo 1) e brita corrida pré-selecionada (Tipo 2). Seu funcionamento é garantido pela utilização dos equipamentos: alimentador vibratório; britador de impacto; transportador de correia fixa; transportador de correia móvel; motor bomba dos nebulizadores; separador magnético, e peneira vibratória.

Na capital, existe ainda uma Central de Beneficiamento de RCD na qual as empresas de serviço de transporte de entulho depositam o material que é tratado até que se torne um material a ser utilizado também nas pavimentações realizadas pela prefeitura ou cedidas sob autorização à população carente (Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, 2020).

Outra iniciativa tomada no município foi a criação de uma certificação “Selo Verde” para as empresas de construção civil que as qualifica e diferencia de acordo com alguns parâmetros. Essa certificação propulsiona a responsabilidade ambiental das empresas, diminuindo o impacto ambiental causado por elas e as qualificando de forma a se tornarem mais competitivas no mercado. A certificação é dada através de três selos: bronze, prata e ouro, em ordem crescente de atendimento de algumas exigências de sustentabilidade, sendo uma delas a gestão eficiente dos RCD e reuso de materiais reciclados em alguma etapa da obra (Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, 2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foi encontrado resultado que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários das pesquisas setoriais (ABRECON, 2016 e 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017, registrou uma massa média de RCD *per capita* (população urbana) de 297,64 Kg/(Hab x anos) e 55,15% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 41% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.4 AMAPÁ

Não foram encontradas as legislações que regulamentam a gestão e manejo dos resíduos sólidos no estado. Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON dos anos de 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários da pesquisa setorial (ABRECON, 2016 e 2018). O Estado não enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 (SNIS, 2020).

4.5 AMAZONAS

O Estado do Amazonas regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Lei n. 4.457, de 12/4/2017 que discorre sobre a Política Estadual De Resíduos Sólidos do Amazonas (PERS/AM). O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAAM) é o órgão que regulamenta a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento por todas as empresas geradoras de RCD.

Segundo a Associação Amazonense de Municípios (AAM) criou-se os Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do Amazonas (PLAMSAN) que foi responsável pela elaboração dos Plano Municipal de Gestão Integral de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e dos Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Resultando com o Estado do Amazonas possuindo 60 dos seus 62 municípios com um PMGIRS e um PMSB publicados, gerenciando, criando metas a serem atingidas e apresentando os cálculos que impulsionaram as metas, sendo o estado brasileiro com uma maior taxa de atendimento à necessidade de possuir um PMRS (AMAZONAS, 2018).

A Região Metropolitana de Manaus (RMM), a capital possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Manaus e um Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus (PDRSM). Apesar disso, pelos meios de comunicação dos órgãos públicos e canais de informação não foi possível identificar quais as práticas que estão efetivamente sendo realizadas na cidade, observando-se a falta de uma ferramenta para acompanhamento das metas dos planos e exposição das ações tomadas (BARRETO e

GUEDES, 2015). Já com o levantamento bibliográfico, realizado com consulta à artigos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e trabalhos de conclusão de graduação, listaram-se por todo o Estado as atividades a seguir:

- Empresas privadas que podem realizar a coleta e descarte de entulhos particulares desde que tenham cadastro atualizado na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Semulsp);
- Como exemplo, o município de Itacoatiara não possui serviços especiais de coleta e tratamento dos RCD, são coletados pelo serviço de “disk-entulho” de empresas privadas, sendo depositados no aterro sanitário municipal ou de Manaus ou em locais impróprios gerando assoreamento de margens de cursos d’água, entupimento de bueiros, galerias e outros problemas ambientais e sociais (LIMA, NAHUM *et al.*, 2017);
- Estão previstos, nos municípios da RMM, a instalação de 219 estruturas físicas distribuídas entre Locais de Entrega Voluntários (LEVs), Pontos de Entrega Voluntários (PEVs) e ATTs durante o horizonte temporal de 20 anos (AMAZONAS, 2017).
- Segundo MOTA (2014), uma cidade com 50 mil habitantes gera entulhos suficientes para viabilizar uma usina de reciclagem de resíduos, considerando que Manaus está perto dos dois milhões de habitantes (2010) urge que seja construída uma usina de reciclagem de RCD e demais Resíduos sólidos urbanos (RSU).
- Segundo MOTA (2014) 80% de todo o material de entulhos produzido na RMM é encaminhado diretamente pelas construtoras para o Aterro Municipal de Manaus. Os materiais são pesados na balança de Recepção, com a Autorização da Secretaria de Limpeza Pública- SEMULSP e a Licença Ambiental.
- A RMM possui 8 PEVs distribuídos pela cidade: Praça de Alimentação do Dom Pedro; Lagoa do Japiim; Parque dos bilhares; Parque do Mindú; Cidade Nova; Fórum Enoch Reis; São Sebastião; Supermercado Makro – Centro (MOTA, 2014).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial, porém no tópico 4.2 do relatório

explicita-se que apesar de não inserido no gráfico da distribuição geográfica de usinas de reciclagem de RCD o Amazonas possui usina em seu território (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 63,80 Kg/(Hab x anos) e 13,92% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 45% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.6 BAHIA

O Estado da Bahia regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Lei Nº 12932 DE 07/01/2014 que discorre sobre a Política Estadual De Resíduos Sólidos da Bahia (PERS/BA). O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAAM) é o órgão que regulamenta a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento por todas as empresas geradoras de RCD.

Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedur), em 2020 foi autorizada pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano verba que viabilizará 390 municípios do Estado a produzir seus planos municipais de gerenciamento de resíduos sólidos. Segundo o documento do Estado da Bahia, Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Bahia, apesar do RCD representar entre 50 e 70% do volume total de resíduos produzido pelo estado, ele não possui nenhum tipo de tratamento, seleção e descarte personalizado, sendo destinado de forma aleatória em áreas urbanas, terrenos vazios, regiões de “bota-fora”, áreas de erosão, entre outras.

Particularmente na capital, segundo a Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (Limpurb), existe um decreto nº 25.595, que proíbe a deposição de resíduos sólidos, bens inservíveis, resíduos da construção civil e resíduos de poda em terrenos baldios.

Existe um Ecoponto do Itaipara, disponibilizado pela prefeitura, que permite a deposição de até 2m³/ dia por fonte geradora. Volumes maiores que esse limite devem ser destinados de forma particular, contratando-se uma empresa privada que seja

corretamente conveniada à empresa. Existe ainda a previsão da construção de mais dez pontos de coleta, entre Ecopontos e Ponto de Recebimento Voluntário de Entulho. Após o transporte do resíduo, eles são destinados no aterro de inertes em Simões Filho (Limpurb,2019).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar em Salvador a presença de duas usinas fixas e uma móvel de tratamento de RCD. A primeira delas está localizada no bairro de Águas Claras, faz o recebimento de Alumínio, Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Refugo de Recapeamento, Tubos de Concretos. Além disso, faz a venda de Areia, Artefato de concreto, Bica Corrida, Brita, Brita Graduada Simples - BGS, Pedra, Pedrisco, Pó de pedra, Rachão. A segunda está localizada no bairro de Camaçari e a terceira está localizada em Feira de Santana e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Tubos de Concretos e vende Areia, Bica Corrida, Brita (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que a Bahia é correspondente a 1% sobre a concentração de usinas de reciclagem de RCD do país, sua capital, Salvador é citada como possuidora de uma usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016). E, por fim, cita-se que também na capital foi implantado um sistema de coleta de RCD, posicionados de forma estratégica, próximos aos centros geradores de entulho (ABRECON, 2016). Já no relatório da ABRECON 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 238,21 Kg/(Hab x anos) e 57,86% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 51% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.7 CEARÁ

O Estado do Ceará regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo o Plano Estadual De Resíduos Sólidos do Ceará (PERS/CE). Para a capital Fortaleza, existe a Lei Nº 13.304/2003 que incentiva o desempenho ambiental dos municípios, através do Selo Município Verde, o Decreto Estadual Nº 29.306/2008 que distribui os indicadores sociais e ambientais de acordo com o ICMS e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza (FORTALEZA, 2012).

Pesquisas foram desenvolvidas na Universidade Federal do Ceará (UFC) propondo utilizações em que o resíduo da construção civil fosse viável. A maior parte das pesquisas com o RCD aponta a utilização do ARC em obras de pavimentação, compondo camadas de bases e sub-bases de pavimentos, misturas de solos, composição de camadas granulares, incorporação no preparo do Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e também em camadas de tratamento do solo. Além disso, pesquisa-se sobre o reuso de cacos de blocos cerâmicos e telhas substituindo a brita natural na produção de concreto, uso de material cerâmico triturado até a forma de pó para uso como aglomerante em argamassas de revestimento e até como fíler na produção de concretos estruturais (SINDUSCON/CE, 2011).

Os resíduos, por classe, excluindo-se os resíduos de escavação e demolição, produzidos em obras verticais de Fortaleza/CE, são compostos por 74% de resíduos classe A, 10% da classe B, 15% da classe C e 1% da classe D (SINDUSCON/CE, 2011).

A argamassa é o principal constituinte do Resíduo de Construção e Demolição (RCD) de Fortaleza, correspondendo, em média, a 38% da massa dele, 14% de resíduos de concreto e 13% resíduos de cerâmica. E as maiores perdas na capital foram tidas nas etapas de concretagem, alvenaria, emboço/reboco e revestimento (SINDUSCON/CE, 2011).

Na cidade de Fortaleza, capital do estado, a responsabilidade pela fiscalização do credenciamento de empresas e dos locais de destinação compete à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano de Fortaleza (SEMAM), já a coleta e transporte para local adequado de pequenos geradores é de responsabilidade da Empresa Municipal de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB) (OLIVEIRA *et al*, 2011).

Em pesquisa por 12 meses realizada na cidade de Fortaleza, constatou-se que foram coletados 17.543m³ de RCD por empresas privadas, enquanto os locais licenciados receberam apenas 7.660m³, demonstrando, portanto, que 57% do material coletado não está sendo destinado de forma adequada no município (OLIVEIRA *et al*, 2011). Na mesma pesquisa observou-se sazonalidade na geração dos RCD, motivada pelo clima da região, isto é, quando se tem períodos de chuva menores são os índices de geração do RCD. Ou seja, no ano da pesquisa (2007) observou-se que entre os meses de março a julho foram coletados 2.195m³ de RCD ao passo que nos meses de agosto a dezembro foram coletados 2.482m³, demonstrando um aumento de 13% (OLIVEIRA *et al*, 2011).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar em Fortaleza a presença de uma usina fixa localizada no bairro de Aquiraz, que faz a venda de Areia, Bica Corrida, Brita e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Tubos de Concretos (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em quatro momentos, ao citar-se o desconhecimento a respeito de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; ao avaliar-se que as usinas de tratamento de RCD do estado só recebem materiais mistos, isto é, materiais com composição cinza e avermelhada simultaneamente, sendo a junção de resíduos de cerâmicas, concreto, argamassas e demais RCD; ao citar-se que o estado está entre os que cobram maior valor para a venda de agregados graúdos e miúdos reciclados do país e ao expor-se que o estado está entre os 52% dos estados que cobram valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ para recebimentos dos RCD nas usinas (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 16, a seguir:

Figura 16: Usinas do Ceará por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 219,26 Kg/(Hab x anos) e 20,16% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 57% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.8 ESPÍRITO SANTO

O Estado do Espírito Santo regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Lei Nº 9264 de 16/07/2009 que discorre sobre a Política Estadual De Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS/ES). O Estado conta também com um Comitê Gestor de Resíduos Sólidos (COGERES) que é o órgão que promove a Gestão Participativa de Resíduos Sólidos no Estado do Espírito Santo pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA).

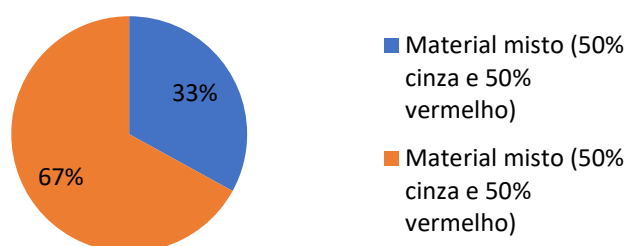
O Espírito Santo (ES) possui duas empresas que lidam com o tratamento e deposição de resíduos classes A e B. A primeira delas, localizada na Serra (ES) foi a primeira Usina de Reciclagem de entulho e resíduo da construção civil e demolição (RCD) do ES, além de atender a legislação no tocante da correta destinação, ela busca a reciclagem deles para que sejam usados novamente na cadeia produtiva produzindo artefatos de cimento sem função estrutural, como blocos de vedação, meio filho, pisos intertravados; na pavimentação compondo camadas de bases, sub-bases, aterros e cascalhos de vias (URESERRA, 2020). A segunda fica localizada em Vila Velha e que promove a diminuição da extração natural, pois os RCD são processados e transformados em areia, brita, pedrisco, bica e rachão (SINDUSCON ES, 2020).

Outro exemplo válido que retrata o comportamento do estado e de suas instituições diante da geração do RCD é o caso da Universidade Federal do Espírito Santo que possui uma Prefeitura Universitária para acompanhar proximamente as obras, demolições, contratos e desenvolvimento de empresas que trabalham no Campus. Dessa forma, a universidade possui em um de seus campi estações de bota-fora e em outro uma área de transbordo, ambos de utilização exclusiva para resíduos de obras da própria universidade e ao contratarem-se empresas externas confirma-se a responsabilidade dela sob todo resíduo originado (CALENTE, 2017). Adicionalmente, em um estudo de caso

observou-se o caso de uma empresa que fazia a reutilização do resíduo classe C, o gesso, o qual é encaminhado para empresas de “rebaixamento de gesso” que transformam as sobras em giz (Schwanz, 2017).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em quatro momentos, ao citar-se que o estado possui usina de recebimento de RCD de origem cimentícia; ao citar-se que o estado está entre os seis estados que mais recebem resíduos mistos de RCD do país; ao expor-se que o estado está entre os 48% dos estados que cobram valores superiores a R\$ 15,00 por m³ para recebimentos dos RCD nas usinas, mas o valor praticado no estado é considerado mediano; o ES é um dos três estados que possuem os menores preços de venda de agregados graúdos e miúdos reciclados e, por fim, cita-se que o ES foi um dos estados no qual a maioria dos entrevistados pela pesquisa setorial afirmou existir e executar-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em seus municípios (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 17.

Figura 17: Usinas do Espírito Santo por composição do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 151,85 Kg/(Hab x anos) e 74,70% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura, porém é importante explicitar que os dados disponibilizados pelo SNIS

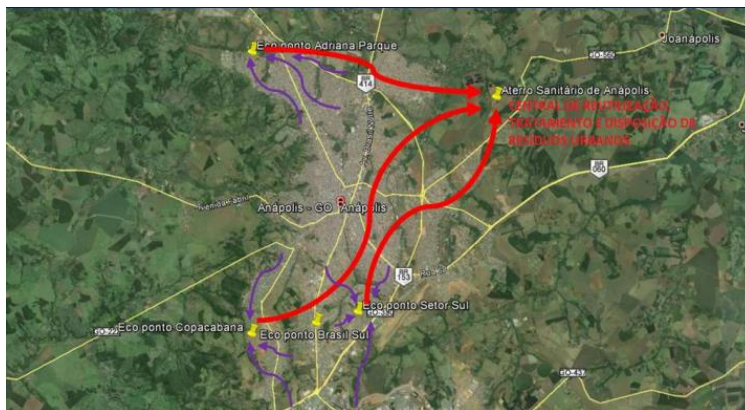
não estão de acordo com os dados do SINDUSCON/ES (2020). Cabe ressaltar que apenas 76% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.9 GOIÁS

O Estado de Goiás regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Política Estadual De Resíduos Sólidos de Goiás (PERS/GO). O PERS/GO especifica que construções civis de obras públicas e de particulares classificados como pequeno gerador (até 1,2 toneladas/mês ou 1,0 m³/mês) é de responsabilidade da própria prefeitura, enquanto valores acima destes são classificados como grandes geradores e de responsabilidade do gerador (GOIÁS, 2015).

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Goiânia (PMGIRS/GO), os rejeitos não reaproveitados no próprio canteiro de obras devem ser encaminhados para deposição em áreas licenciadas, atendendo ao Art. n° 10 da Resolução CONAMA n° 307 (CONAMA,2002). É proibida a disposição em Aterros Sanitários, bota-foras, encostas, corpos d'água, terrenos baldios, e em áreas protegidas por lei (GOIÂNIA, 2016). A geração dos RCD no estado é liderada na região de Goiânia, seguida pelas regiões do entorno do DF e pelo Centro Goiano, totalizando mais de 67% do total de RCD gerado apenas nas três regiões, tabela 6 (GOIÁS, 2015). Ademais, no PMGIRS/GO consta a localização da rede de Ecopontos do Estado, figura 18 e o plano de metas para o gerenciamento do RCD no estado, tabela 7.

Figura 18: Rede de ecopontos para coleta de RCD de pequenos geradores e de resíduos domiciliares volumosos.



Fonte: Goiás (2015).

Tabela 6: Rota tecnológica para os resíduos sólidos da construção civil.

RCD	Classificação	Destinação
Inérteis reutilizáveis ou recicláveis como agregados	A	Britagem/ Reutilização ou Aterro de inertes
Perigosos	D	Incineração ou Aterro de Perigosos
Inérteis não reutilizáveis ou recicláveis como agregados	C	Aterro Sanitário
Comuns recicláveis	B	Triagem / Reutilização ou Reciclagem

Fonte: Adaptado de <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-12/audiencialuziania-1.pdf>

Tabela 7: Metas, Programas e Ações para os Resíduos de Construção Civil do PMGIRS/GO.

Programas e Ações	Metas			
	Até 2018	Até 2024	Até 2030	Até 2035
Instituir, cadastro detalhado, com procedimento de atualização, para empresas coletoras de RCD	75%	80%	90%	100%
Exigir planos de gerenciamento de resíduos, para os grandes geradores da construção civil.	85%	90%	100%	x
Elaboração de procedimento de coleta de dados, com armazenamento em banco de dados que ofereça informações consistentes para um diagnóstico preciso da situação dos RCD	75%	80%	90%	100%
Mapear o fluxo de caçambas e para onde são levadas	85%	90%	100%	x
Mapear instalações de transbordo existentes	85%	90%	100%	x
Publicar listagem das empresas licenciadas que oferecem transporte e destinação adequada	85%	90%	100%	x

Tabela 7: Metas, Programas e Ações para os Resíduos de Construção Civil do PMGIRS/GO (Continuação).

Programas e Ações	Metas			
	Até 2018	Até 2024	Até 2030	Até 2035
Implantar Ecopontos para recebimento de pequenos volumes (até 1m ³ /dia)	85%	90%	100%	x
Campanha de educação e conscientização para utilização de Ecopontos pela população	75%	80%	90%	100%
Incentivar a presença de operadores privados com RCD para atendimento da geração privada	85%	90%	100%	x
Articular com catadores e incentivar a reutilização de resíduos Classe A	75%	80%	90%	100%

Fonte: Adaptado de <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-12/audiencialuziania-1.pdf>

Em análise ao PMGIRS/GO observa-se maior clareza e metas mais destrinchadas a serem desenvolvidas pelo município ao longo dos anos. Além disso, ao buscar-se o que efetivamente é realizado na cidade, encontraram-se quatro iniciativas relacionadas à destinação do RCD. Sendo elas, a instalação de 59 pontos de entrega voluntária espalhados por vários setores da cidade, um ecoponto no Jardim Guanabara II, um serviço de “Cata-Treco” e o serviço de remoção de entulhos, ambos executados pela Companhia de Urbanização de Goiânia (Comurg) (GOIÂNIA, 2020). Segundo a Prefeitura de Goiânia, o serviço de remoção de entulhos é feito removendo entulhos e galhadas que foram descartados indevidamente em áreas públicas e o “Cata-Treco” é um serviço vinculado à coleta seletiva e que faz a coleta de resíduos volumosos indesejados de residências da capital. Ambos os serviços são realizados após solicitação com a Comurg (GOIÂNIA, 2020).

Segundo Sacho e Pfeiffer (2015), Goiânia pratica a reciclagem e reaproveitamento do RCD Classe A de três formas:

- 1) Reaproveitamento dentro da própria obra, dentro do processo construtivo: Resíduos Classe A sendo utilizados por uma construtora na produção de blocos de concreto usados na alvenaria, dentro do canteiro de obras;
- 2) Uso do resíduo como matéria prima no processo de fabricação de novos produtos: fabricação de tijolos ecológicos, blocos de concreto para vedação, concre-grama e materiais pré-moldados sem função estrutural.
- 3) Encaminhamento para usinas de reciclagem, onde são transformados em agregados e matérias primas para serem reinseridas em construções.

Em pesquisa, descobriram-se duas empresas do estado de Goiás que fazem o reaproveitamento de RCD e fabricam outros produtos a serem utilizados também na área da construção civil. Porém, no Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020).

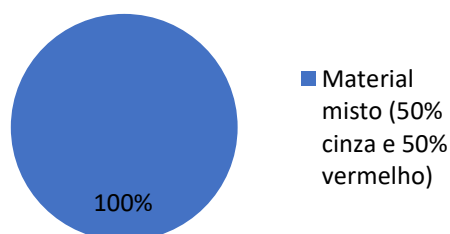
A primeira delas localizada no município de Senador Canedo e fabrica tijolos ecológicos a partir do processamento de RCD (ECOFABER, 2020). A segunda delas localizada no município de Aparecida de Goiânia, utiliza o RCD para produção de Areias Ecológicas, Blocos Ecológicos e Pisos Ecológicos. As areias ecológicas são vendidas em ensacadas com 20 kg em cada unidade ou por “big bags” de 1000 kg cada, são produzidas pelo processamento de RCD selecionado e apresenta como principais vantagens a economia de 25% de recursos financeiros ao utilizá-lo, por ser vendida ensacada proporciona melhor controle de estoque, evita desperdícios, facilidade de dosagem, transporte facilitado, é um agregado ecológico 100% reciclado, possui maior consistência e aderência e dispensa a adição de materiais como cal e vermiculita (ECOSÓLIDOS, 2020). Os blocos e canaletas ecológicas são produtos 100% reciclados, proporcionam 20% de economia de recursos na sua produção, tem uma maior resistência e uma maior qualidade, agilidade de instalação e padronização de tarefas durante a instalação (ECOSÓLIDOS, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que o município de Aparecida de Goiânia é citado como possuidor de uma usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o estado possui uma carência nas políticas públicas relacionadas a gestão de

resíduos da construção civil, por não possuir em seus municípios a existência ou vigência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; ao informar-se que o estado só possui usinas que fazem o recebimento de RCD mistos e , por fim, ao expor-se que o estado está entre os 52% dos estados que cobram valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ para recebimentos dos RCD nas usinas, sendo cobrado em média R\$ 7,50 por m³ recebido nas usinas da região (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 19, a seguir:

Figura 19: Usinas de Goiás por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 345,71 Kg/(Hab x anos) e 68,12% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 63% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.10 MARANHÃO

O Estado do Maranhão regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a versão preliminar em etapa de consulta pública da Política Estadual De Resíduos Sólidos do Maranhão (PERS/MA). O PERS/MA informa que o índice de coleta de RCD na região nordeste é de 0,464 kg coletados/habitantes/dia (ABRELPE, 2020). No Estado, a coleta ou recebimento de RCD é realizada por 21 municípios (menos de 36% dos municípios do estado) (MARANHÃO, 2012). O plano estadual enumera algumas metas e objetivos a serem

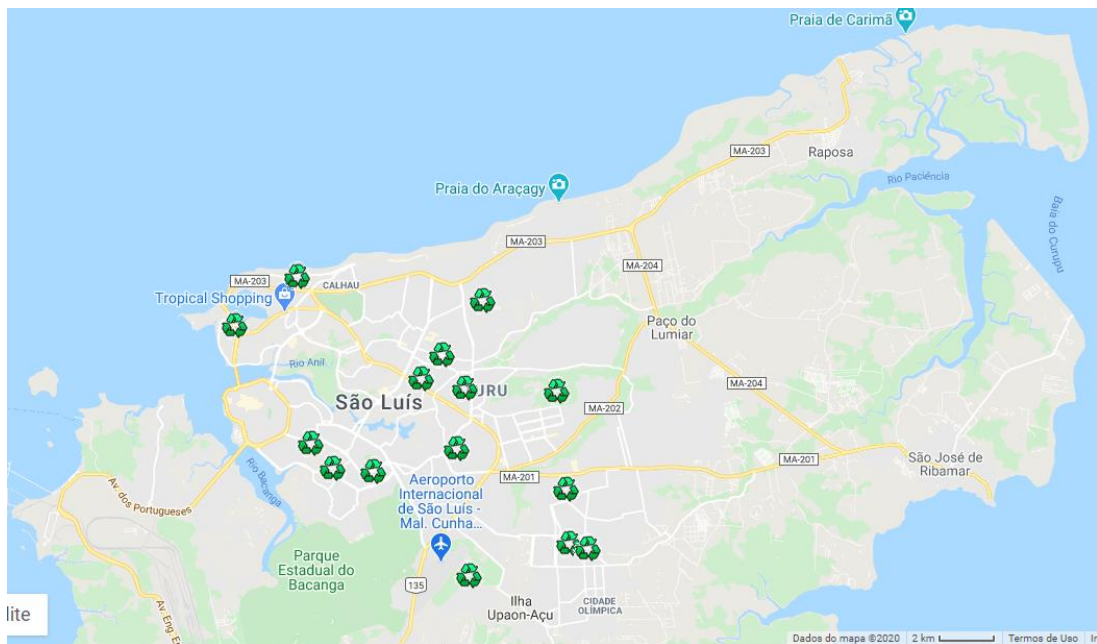
cumpridos pelo estado após a implementação do PERS, como a melhoria da coleta de informações para fomentar um banco de dados de quantidade de RCD gerado, incentivos fiscais a empresas de construção civil que minimizem a sua geração de RCD e que os reutilize, eliminação das áreas de deposição irregular (bota-fora), estímulo ao desenvolvimento tecnológico que possibilite o aproveitamento do RCD, porém as metas não são mais detalhadas e não houve uma continuação do estudo e exposição dos resultados subsequentes desde 2012 (SOUSA e JÚNIOR, 2017).

A capital do estado, São Luís, possui as Leis Municipais nº 6321 de 27 de março de 2018 e Lei nº 4653 de 21 de agosto de 2006 que discorrem sobre a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município de São Luiz e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís (PMGIRS/SL) e foi elaborada seguindo o que foi estipulado pela PNRS e PERS/MA.

Segundo pesquisa São Luís do Maranhão conta com quinze ecopontos e prevê a implantação de mais cinco unidades até o final do ano de 2020. Sendo os já em funcionamento: Ecoponto Parque Amazonas, Ecoponto do Angelim, Ecoponto do Bequimão, Ecoponto Habitacional Turu, Ecoponto Jardim América, Ecoponto Jardim Renascença, Ecoponto Residencial Esperança, Ecoponto Cidade Operária - Unidade 101, Ecoponto São Francisco, Ecoponto Anil, Ecoponto São Raimundo, Ecoponto Cidade Operária - Unidade 205, Ecoponto Itapiracó, Ecoponto Sacavém e Ecoponto Parque dos Nobres. E em etapa de obra os ecopontos: Centro, Primavera, Barreto e Vila Isabel (G1, 2019). Vale ressaltar que os ecopontos de São Luís são para o recebimento de resíduos de construção civil até 2m³ de volume (CGLU, 2020).

Segundo a Controladoria Geral de Limpeza Urbana de São Luís os RCD depositados nos ecopontos são encaminhados para cooperativas de catadores que fazem a separação e destinação deles. Em sequência, os RCD selecionados são utilizados no processo de recuperação ambiental do Aterro da Ribeira que foi desativado em 2015 e passa por um processo de monitoramento e recuperação ambiental. Além disso, há a previsão futura de que estes resíduos sejam processados na Usina de Beneficiamento em construção na Central Ambiental Ribeira, a geolocalização atual dos ecopontos de São Luís é expressa na figura 20 (MARANHÃO, 2020).

Figura 20: Geolocalização dos Ecopontos da capital São Luís.



Fonte: São Luís, Maranhão (2020).

Outra alternativa da capital do Maranhão para o estímulo a correta destinação dos resíduos sólidos no geral, foi a criação de um aplicativo que oferece benefícios aos usuários, chamado de “ECOVantagens”. Dessa forma, os RCDs também estão inclusos no programa de pontos, pois o usuário que declarar as quantidades de RCD depositados corretamente nos ecopontos do município pode obter descontos em alguns serviços oferecidos pelo aplicativo ou realizar doações. Cabe salientar, que existem regras para que se depositem os RCD nos ecopontos, como separação e limpeza dos mesmos.

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2015). No relatório da ABRECON 2017 o estado está inserido apenas em um momento, ao citar-se que o estado possui apenas usinas que fazem o recebimento de RCD de composição mista (ABRECON, 2017).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 86,91 Kg/(Hab x anos) e 21,02% do RCD coletado foi realizado

pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 35% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.11 MATO GROSSO

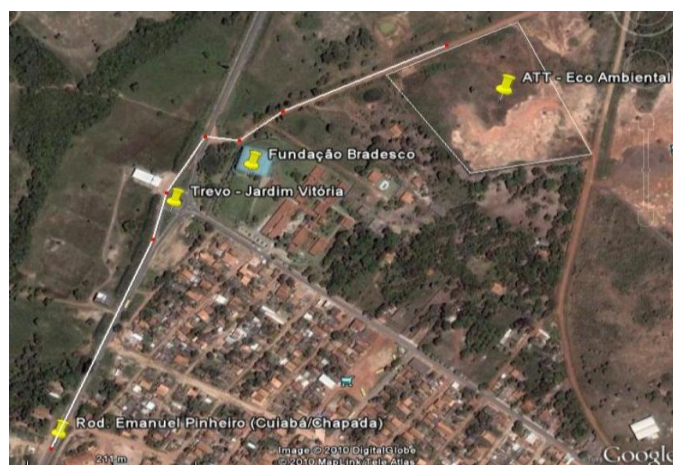
O Estado do Mato Grosso regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Mato Grosso (PERS/MT), que é abordada na Lei nº 7806 de 19/12/2009. A PERS/MT prevê objetivos, princípios e fundamentos básicos, diretrizes, da gestão e instrumentos dos resíduos sólidos no Estado de Mato Grosso. Além disso, o MT é um dos estados brasileiros com maior número de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) do país, totalizando 140 planos dos seus 141 municípios e estando em etapa de elaboração o plano faltante. Cabe aqui salientar que o PMSB tem como objetivo nortear a criação de formas de gestão pública de infraestrutura para o município aliada com outras políticas públicas, envolvendo as temáticas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e, também, manejo dos resíduos sólidos (PERS/MT, 2020).

A capital do Mato Grosso, Cuiabá, tem a temática regulamentada pela Lei Complementar de nº 364 de 26/12/2014, que institui a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS/Cuiabá). Além dessa, o município possui a Lei N 4.949 de 05/01/2007, que instituiu um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil o qual atribui um Núcleo Permanente de Gestão de Resíduos da Construção Civil, responsável pela gestão sustentável, repasse de informações entre os municípios e o gerenciamento da documentação pertinente (CUIABÁ, 2020).

Quanto às atitudes que estão sendo praticadas na capital do MT pode-se citar a presença de ATT ao longo da cidade que recebem RCD pela taxa de R\$10,00 por m³ recebido (CUIABÁ,2010). A ATT é gerenciada por uma empresa privada que venceu processo licitatório para executar essa atividade, fica localizada na Rodovia Emanuel Pinheiro, possui capacidade de reciclar até 80% do material que é diariamente recebido e o material que chega a usina passa por uma triagem a qual separa apenas os resíduos de demolição para passarem por um processo de britagem e para serem reciclados

(CUIABÁ, 2020). Apesar de possuir um site para o acompanhamento dos índices relacionados à temática, o relatório de monitoramento disponibilizado pelo município está muito desatualizado e possui informações apenas até outubro de 2012, mês no qual já haviam sido transportados por empresas conveniadas 5429,50m³ de RCD para a ATT Cuiabá, a geolocalização das ATT de Cuiabá são expostas na figura 21 (Ecoambiental *apud*. CUIABÁ, 2012).

Figura 21: Geolocalização da ATT da capital Cuiabá.



Fonte: São Luís, Maranhão (2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar na capital do Mato Grosso, Cuiabá, a presença de uma usina fixa, que faz a venda de areia, bica corrida, brita, pedra, pedrisco, rachão e recebe descarte de alumínio, argamassa, concreto, ferro, gesso, isopor, madeira, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, sucatas diversas e tubos de concretos (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que a capital Cuiabá é citada como possuidora de uma usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o estado possui apenas usinas de recebimento de RCD de composição mista; ao expor-se que o estado está entre os 52% dos estados que cobram valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ para recebimentos dos RCD nas usinas e, por fim, cita-se que o MT foi um dos estados no qual a maioria dos entrevistados pela pesquisa setorial afirmou existir e executar-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção

Civil em seus municípios (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 22, a seguir:

Figura 22: Usinas do Mato Grosso por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 272,94 Kg/(Hab x anos) e 41,05% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 49% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.12 MATO GROSSO DO SUL

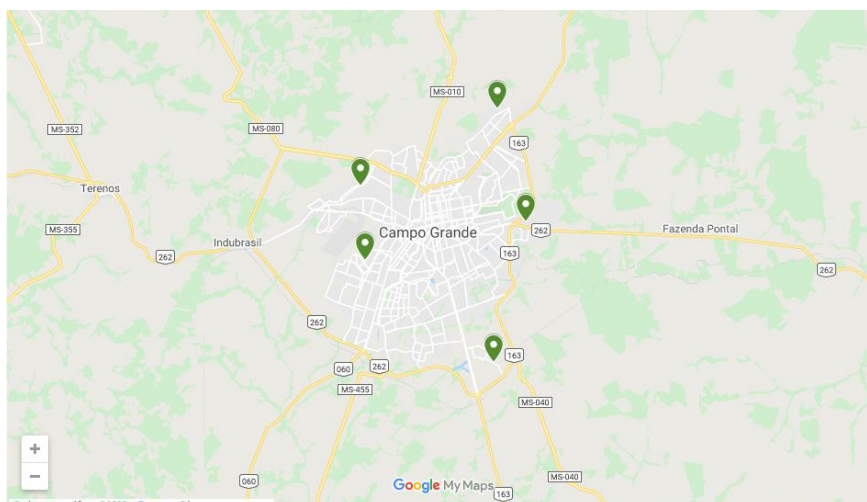
O Estado do Mato Grosso do Sul regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Mato Grosso do Sul (PERS/MS) o qual cria diretrizes, metas, regulamentações e prevê Áreas de Transbordo e Triagem interligadas com Ecopontos para gerenciar os RCD do estado. Uma informação relevante é que o PERS/MS foi detalhadamente elaborado, um dos mais completos do país e em alguns momentos faz referências às práticas executadas no estado de São Paulo, a exemplo da cidade de São Bernardo/SP.

Segundo o PERS/MS a prestação de serviços de coleta de RCD no MS é majoritariamente realizada pelas Prefeituras Municipais (50,63%) e entre parcerias de empresas particulares com prefeituras (29,11%). Os municípios mais significativos na geração de RCD são: Campo Grande e Dourados que juntos geram mais de 45% do RCD estado de Mato Grosso do Sul. Além disso, cita-se que os RCD tratados e reaproveitados podem ser utilizados para o cascalhamento e aterramento de vias, porém cerca de 44,30% dos RCD são depositados em áreas irregulares e 37,9% em aterros de céu aberto (37,97%) (PERS/MS, 2020).

A capital do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, tem a temática regulamentada pela Política Municipal de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei N°. 4.952/2011 e pelo Decreto N°. 11.797/2012 (CAMPO GRANDE, 2020). Além disso, existe a Lei nº 4.864, onde dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Campo Grande. Segundo o PMGIRS/CG no município não existe programa para coleta de entulho de pequenos geradores, apenas ações corretivas para os problemas de destinação em locais indevidos. Ademais, os RCD que são depositados em locais incorretos são recolhidos, levados para o lixão do município ou ainda reutilizados para manutenção de vias internas (CAMPO GRANDE, 2010).

Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana de Campo Grande, a capital possui quatro ecopontos em vigência, sendo eles; Ecoponto Panamá, Ecoponto Noroeste, Ecoponto Nova Lima e Ecoponto União. Sendo o primeiro localizado no bairro de Jardim Panamá e apresenta uma área superior a 3.600 m², inaugurado em 2018. O segundo, está localizado no bairro Jardim Noroeste, com área superior a 1500m², inaugurado também em 2018. O terceiro fica localizado no bairro de Nova Vida, possui mais de 1600m² e foi inaugurado no ano de 2019. Por fim, o quarto ecopontos fica localizado no bairro união, com mais de 1700m² de área e foi inaugurado também em 2019, a localização dos ecopontos de Campo Grande está representada na figura 23.

Figura 23: Localização dos Ecopontos da capital Campo Grande.



Fonte: Solurb (2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar no Mato Grosso do Sul a presença de duas usinas fixas. Sendo a primeira delas na capital, Campo Grande, que faz a venda de rachão e recebe descarte de alumínio, argamassa, blocos de concreto, concreto, ferro, isopor, latas de tinta, madeira, manta de vidro, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, sucatas diversas e tubos de concretos. A segunda é localizada em Sidrolândia, faz a venda de areia, brita, pedrisco e rachão e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, refugo de recapeamento e tubos de concretos (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2018).

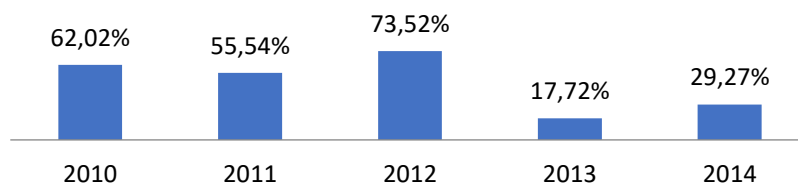
O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 240,21 Kg/(Hab x anos) e 28,03% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 73% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.13 MINAS GERAIS

O Estado de Minas Gerais regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (PERS/MG), que é abordada na Lei 18.031, publicada no dia 13 de janeiro de 2009. A PERS/MG é um documento que norteia as políticas públicas relacionadas ao gerenciamento não só dos RCD como também de todos os tipos de resíduos sólidos, reunindo as normas sobre o assunto em um único texto legal (MINAS GERAIS, 2020).

A capital de Minas Gerais, Belo Horizonte, tem a temática regulamentada pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte (PMGIRS-BH), oficialmente divulgado em 2017. Segundo o plano, a taxa de coleta de RCD pela prefeitura teve uma queda de 44,25%, demonstrando a necessidade de se implementarem políticas que regulamentem o gerenciamento dos RCD, figura 24.

Figura 24: Taxa de RCD coletada pela prefeitura de BH em relação a quantidade total coletada (%).



Fonte: PMGIRS/BH, 2018.

Ainda segundo o PMGIRS/BH, existe na capital do estado em vigência:

- 32 Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV) para atendimento de pequenos geradores;
- Duas Estações de Reciclagem de Entulho (ERE) que recebem somente RCD de Classe A;
- Uma unidade mista - ATT e Aterro de Inertes que é responsável pelo recebimento dos resíduos oriundos das URPV e coletados nos pontos de deposição clandestina de Belo Horizonte e pela sua destinação final.

Há também no PMGIRS/BH a defesa de metas que melhorem o gerenciamento do RCD no município, como: implantação de um sistema que permita a rastreabilidade e controle dos índices do fluxo dos resíduos; promover a redução da geração de RCD em obras públicas e também em empreendimentos privados; eliminar as áreas de deposições clandestinas e áreas receptoras irregulares de RCD; incremento da reutilização e reciclagem dos resíduos e incentivos ao uso do ARC (BELO HORIZONTE, 2017).

Em pesquisa foi encontrado no município a existência de 34 Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVS) na capital de MG. Sendo elas, destinadas para o recebimento de madeiras e entulhos, entre outros itens, desde que em volumes diários de até 1m³; transportados por veículos leves; descarregados pelo próprio gerador e respeitando a separação e indicação dos locais pelo operador.

Segundo a Prefeitura de Belo Horizonte, a cidade conta atualmente (2020) com duas estações de reciclagem (ERE) de RCD, localizadas na Pampulha desde 1996 e na BR-

040 desde 2006, as unidades recebem os resíduos transportados desde que não possuam mais de 10% de sua composição sendo de outros materiais que não sejam RCD, desde que esteja isento de terra, materiais orgânicos, gesso, amianto e outros materiais nocivos. Já nas ERE pode-se entregar de forma gratuita o volume de até 25m³ diários de RCD e esses resíduos são transformados em ARC e em 2016 as duas EREs chegaram a triturar e produzir 15 mil toneladas de brita reciclada (BELO HORIZONTE,2017).

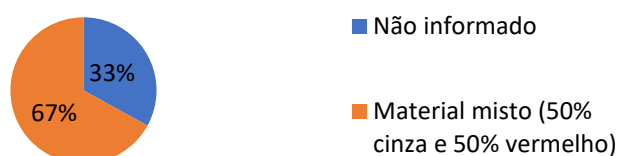
Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar no Estado de Minas Gerais a presença de três usinas fixas e uma ATT. A ATT fica localizada em Calafate (BH), faz a venda de rachão e recebe descarte de alumínio, argamassa, blocos de concreto, concreto, ferro, latas de tinta, madeira, manta de rocha, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, sucatas diversas e tubos de concreto. A primeira usina fica localizada no Distrito Industrial Paulo Camilo Sul em Betim, faz a venda de areia, bica corrida, brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha, refugo de recapeamento e tubos de concretos. A segunda usina fica localizada também em Betim, vende areia, bica corrida e brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha, refugo de recapeamento e tubos de concreto. A terceira usina fica localizada em Pará de Minas, vende areia, bica corrida e brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha, refugo de recapeamento e tubos de concreto (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.3, no qual se cita um projeto de 1993 da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) de Belo Horizonte, que desenvolve um plano de gestão de RCD, passando pelas etapas de captação, reciclagem, informação ambiental e recuperação de áreas degradadas. Após dez anos do programa tinha duas estações de reciclagem e que processou mais de 117 mil toneladas de RCD, estava com uma unidade em fase de implantação, e com previsão de instalação de uma quarta unidade. Além disso, o programa possui uma rede de Unidades de Recebimentos de Pequenos Volumes (URPV) que recebe materiais de até 2m³ de pequenos geradores e tem uma parceria com carroceiros da região (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o estado está entre os seis estados que recebem mais RCD de composição mista; ao citar-se que Minas Gerais é um oito dos estados no qual a maioria dos

entrevistados pela pesquisa setorial afirmou existir e executar-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em seus municípios e ao expor-se que o estado está entre os 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 25.

Figura 25: Usinas de Minas Gerais por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 264,26 Kg/(Hab x anos) e 42,18% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 71% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.14 PARÁ

O Estado do Pará regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PGIRS/PA) que foi realizado com na Lei nº8899, de 26/12/2011. O PGIRS/PA é um documento dividido em dois volumes, ambos do ano de 2014, que norteiam as políticas públicas relacionadas ao gerenciamento não só dos RCD como também de todos os tipos de resíduos sólidos, reunindo as normas sobre o assunto em um único texto legal, isto é, faz o diagnóstico da situação que ocorre no estado, cria as metas e soluções e a proposição de possíveis soluções (PARÁ, 2014). Além disso, o estado possui uma Lei Estadual nº 6918 de 10/10/2016, a qual tem como objetivo incentivar o uso, a comercialização e industrialização de materiais recicláveis e dentre esses materiais encontram-se os resíduos da construção civil.

A capital do Pará, Belém, tem a temática regulamentada pela Lei Ordinária n.º 8899, de 26 de dezembro de 2011, que institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Belém (PMGIRS-Belém), oficialmente divulgado em 2015.

Segundo o PMGIRS/Belém, a projeção da produção de RCD é crescente com o passar dos anos como, por exemplo, entre os anos de 2016 e 2020, o plano já previa um acréscimo de 35%, como representado na tabela 8. Dessa forma, o PMGIRS já previa a necessidade da gestão desses resíduos dada o constante crescimento dos índices de geração total, bem como o crescimento populacional e aquecimento do setor da construção civil.

Tabela 8: Cenário para o RCD até 2030

Ano	População (habitantes)	Geração per capita (kg/(hab × dia))	Geração total (t/dia)	Coleta total (t/ano)
2016	17877	0,428	7,65	349.63
2017	18011	0,428	7,71	377.38
2018	18146	0,428	7,77	407.13
2019	18282	0,428	7,82	439.33
2020	18419	0,428	7,88	474.08
2021	18557	0,428	7,94	511.58
2022	18696	0,428	8,00	552.05
2023	18837	0,428	8,06	595.72
2024	18978	0,428	8,12	642.84
2025	19120	0,428	8,18	693.68
2026	19264	0,428	8,24	748.55
2027	19408	0,428	8,31	807.77
2028	19554	0,428	8,37	871.66
2029	19700	0,428	8,43	940.61
2030	19848	0,428	8,49	1015.01

Fonte: PARÁ, 2014.

Não foram encontradas maiores informações a respeito de iniciativas para o gerenciamento do RCD em Belém. Apenas constatou-se através de notícias públicas que no ano de 2019 a capital possuía mais de 300 pontos de descarte irregular de entulho (O LIBERAL, 2019), ao passo que, possuía também 30 ecopontos espalhados por alguns pontos da cidade, sendo eles: Travessa Mauriti; Bosque Rodrigues Alves; Avenida Arthur Bernardes; Feira da Bandeira Branca; Feira da 25; Icoaraci; Igreja Quadrangular; Mosqueiro; Outeiro; Praça Alberto Ramos; Praça Amazonas; Praça Batista Campos; Praça Benedito Monteiro; Praça Brasil; Praça da Bandeira; Praça da República; Praça do Jaú; Residencial Viver Primavera; Praça Dom Pedro II; Cidade Velha; Praça Floriano Peixoto; Praça do Marex e Secretaria Municipal de Saneamento (G1, 2019).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON dos anos de 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários das pesquisas setoriais (ABRECON, 2016 e 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 96,15 Kg/(Hab x anos) e 48,86% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 43% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.15 PARAÍBA

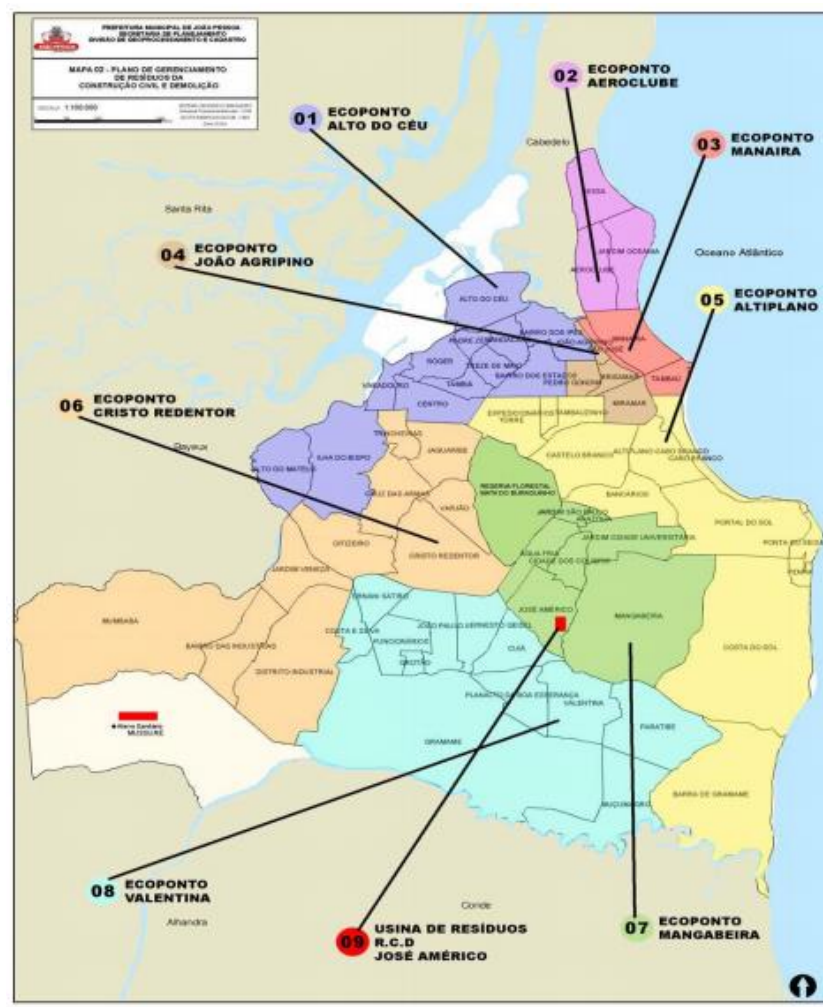
O Estado da Paraíba regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos seguindo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PERS/PB) que foi realizado pela Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia em convênio com o Ministério do Meio Ambiente (PARAÍBA, 2014). Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico e o IBGE (2010) *apud*. PARAÍBA 2014, o estado foi o segundo maior produtor de RCD de todos os estados nordestinos no ano de 2010, ficando atrás apenas da Bahia, ao passo que, terceiro pior estado quanto ao número de municípios que possuíam medidas para o

processamento de RCD. As metas do PERS/PB relevantes a serem aqui citadas são: até o ano de 2024 o estado deveria estar com todas as áreas de disposição irregulares eliminadas; ter centrais de triagem e reciclagem disponibilizadas aos municípios; implantação de sistemas de apoio e políticas públicas que incentivassem a reutilização dos RCD e com 80% dos RCD gerados sendo reciclados e reutilizados de RCD (PARAÍBA, 2014), porém não foram encontradas fontes que fornecessem o andamento das metas na data presente.

A capital da Paraíba, João Pessoa, tem a temática regulamentada pela Lei Municipal 11.176/07 de 10/10/2007 e pelo Decreto Nº 8886 de 23/12/2016 que discorrem sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Joao Pessoa (PMRS/PB). Na capital, foi encontrado em pesquisa, apenas a iniciativa da Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR) chamada por “Alô Limpeza”, serviço solicitado pelo telefone e que, além de outros materiais, recolhe entulhos de pequenos geradores e recebe denúncias de locais com a destinação irregular de entulhos (JOÃO PESSOA, 2020). A lei municipal 11.176/07 tem como objetivo reforçar o que é determinado pela Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002) e criar o PMRS/PB, alguns itens determinados por ela são: a proibição da disposição dos RCD nas encostas, nos corpos d’água, nos terrenos não edificadas, nos passeios, vias públicas, nas áreas não licenciadas e prioritariamente nas áreas protegidas por lei e estipula que os agregados beneficiados produzidos a partir de resíduos da construção civil são destinados para o uso da própria Prefeitura, em obras públicas de pavimentação e reformas (PIMENTEL, 2013).

Segundo Pimentel (2013), a cidade tem determinação no PMRS/PB de possuir para captação de pequenas quantidades (até 2,5m³) nove Ecopontos, porém em 2013 ainda não estava em funcionamento e na pesquisa atual também não foram encontrados resultados oficiais que fornecessem a localização e funcionamento dos ecopontos da cidade, figura 26.

Figura 26: Mapa representativo dos Ecopontos determinados para a cidade de João Pessoa.



Fonte: PIMENTEL (2013).

Segundo Pimentel (2013) e o Mapa ABRECON (2020), João Pessoa possui uma Usina de Beneficiamento dos Resíduos de Construção e Demolição (USIBEN) que é gerenciado pela Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR) e é destinado para o recebimento gratuito de RCD (Classe A) fornecido pelos grandes e pequenos geradores na cidade de João Pessoa, para transformá-los em material para as obras públicas realizadas pela própria prefeitura. A usina é equipada com uma máquina capaz de reciclar 20 toneladas de RCD por hora (160 toneladas diárias) e os transforma em brita, cascalhinho, pó de pedra, que serão utilizados na fabricação de blocos de vedação e no uso de sub-bases e infraestrutura de pavimentos, destinados à construção de casas populares e outras obras pavimentação realizadas pela prefeitura, figura 27.

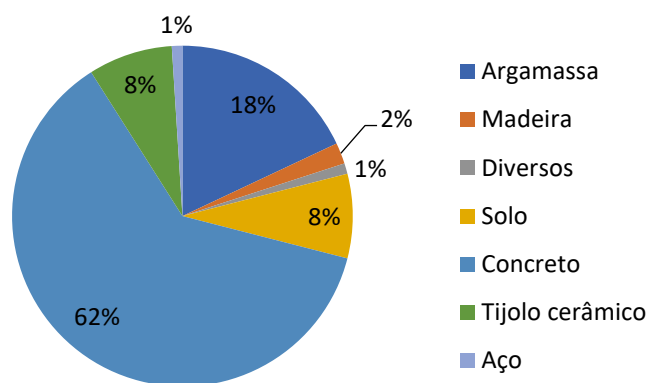
Figura 27: Britador de RCD na USIBEN/JP



Fonte: PIMENTEL, 2013

Segundo PIMENTEL (2013) a composição física dos resíduos da construção gerados pelo setor de edificações em etapa de estrutura eram majoritariamente resíduos de concreto seguido pelas argamassas, figura 28. Demonstrando grande importância em se incentivarem pesquisas e a utilização de RCD em outros processos produtivos.

Figura 28: Composição física dos resíduos da construção gerados pelo setor de edificações em etapa de estrutura.



Fonte: Adaptado de PIMENTEL (2013)

Em pesquisa ao Mapa ABRECON , pode-se encontrar na capital da Paraíba, João Pessoa, a presença de uma usina fixa, localizada em José Américo de Almeida, faz a venda de bica corrida, pedrisco, rachão e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, gesso, madeira, papelão, refugo de recapeamento e sucatas diversas (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que a capital João Pessoa é citada como possuidora de uma usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que a Paraíba é um dos estados que faz o recebimento de materiais vermelhos em suas usinas; ao informar-se que o estado está entre os 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região e ao informar-se que o estado está entre os oito estados que possuem mais municípios com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vigência (ABRECON, 2018). A composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 29.

Figura 29: Usinas da Paraíba por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 218,31 Kg/(Hab x anos) e 25,70% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 64% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.16 PARANÁ

O Estado do Paraná regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 19261 de 07/12/2017 que cria o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná (PERS/PR) com a coordenação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema) (PARANÁ, 2017). A capital do Paraná, Curitiba, tem a temática regulamentada pelos:

- Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS/Curitiba) com última atualização em 2017;
- Lei nº 11.682, de 06 de abril de 2006;
- Decreto nº 1.068, de 18 de novembro de 2004;
- Decreto nº 989, de 28 de outubro de 2009;
- Decreto nº 852, de 15 de agosto de 2007;
- Portaria 007/2008 e
- Portaria 008/2012.

O PGIRS dispõe sobre o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em Curitiba – PROMGER, conforme especifica. que possui como objetivos: estimula a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos; destinação final ambientalmente racionalização dos recursos naturais no processo produtivo; políticas públicas que estimulem a educação ambiental, entre outros.

A capital do Paraná instituiu no PGRIS uma série de medidas para facilitarem o gerenciamento da destinação do RCD e são elas (CURITIBA,2017):

- Em conjunto com o Decreto 983/2004 Artigo 8º, I determinam que RCD maiores que 500 litros são de responsabilidade do próprio gerado, tanto para o transporte quanto para a destinação, de empresas cadastradas na Secretaria de Meio Ambiente e órgão ambiental;
- Os geradores de RCD que ultrapassam 600m² de área construída ou 100m² de demolição devem elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), contemplando a caracterização do RCD, triagem, acondicionamento, transporte e destinação ambientalmente adequados dos resíduos que se planeja executar. Sendo o PGRCC condicionante para que se obtenha a licença ambiental de obra ou alvará de obra. Além desses a Secretaria

Municipal de Urbanismo exige o PGRCC de empreendimentos com mais de 3000m² de área construída;

- Obras com área construída entre 70m² e 600m² ou de remoção de solo maior ou igual a 50m² devem apresentar um PGRCC, em modelo simplificado.
- A Portaria nº 07 de 2008 prevê o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que deve apresentar comprovantes do gerenciamento dos resíduos da obra através de certificados de destinação e manifestos de transporte de resíduos. Sendo esse um relatório condicionante para a emissão da Licença de Operação (LO) e/ou o Certificado de Vistoria de Conclusão de Obra (CVCO).

A Prefeitura Municipal de Curitiba oferece o serviço de coleta de RCD ensacados cuja solicitação deve ser realizada por aplicativo telefônico ou ligação telefônica e oferece a possibilidade da coleta de cinco carrinhos de mão por cidadão a cada dois meses (CURITIBA. 2020). Além disso, a capital possui seis ecopontos com a possibilidade de receber RCD, sendo eles: Ecoponto Vila Nova; Ecoponto Erico Veríssimo; Ecoponto Guaçuí; Ecoponto Vila Verde; Ecoponto CIC; Ecoponto Cuiúá.

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar no município de Guarapuava, bairro de Morro Alto, a presença de uma usina móvel, que faz a venda de brita 1 e 2 com 50% de composição reciclada de RCD, pedriscos, bica corrida e rachão e o recebimento de descarte está em fase de implantação (ABRECON e WDEROCCO, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que as cidades Curitiba, Almirante Tamandaré, Campo Largo, Ponta Grossa, Foz do Iguaçu, Prudentópolis, Cascavel como possuidoras de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

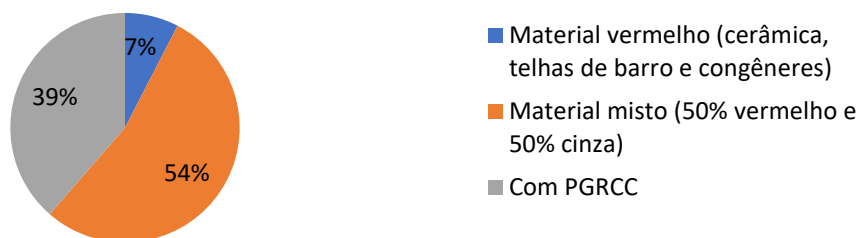
No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em alguns tópicos, sendo eles:

- Ao informar-se que o estado está entre os 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 14,69 por m³ de RCD recebido;

- Ao informar-se que o Paraná está dentro da região que possuiu um maior aumento de usinas que participaram da pesquisa comparando com os índices da pesquisa setorial do ano de 2015, indicando ser um estado de representatividade na gestão de resíduos de RCD do país, apesar de não explicitar os índices reais sobre a quantificação dessas empresas;
- Ao informar-se que o Paraná é o segundo estado mais representativo do país, visto que entre as pesquisas de 2015 e 2017 o estado saltou de 7% para 10% de representatividade em território nacional. Além disso, explica-se que o aumento do índice não se deve a criação de novas usinas, mas sim uma maior participação na pesquisa realizada pela ABRECON;
- O PR está entre os oito estados que possuem um maior número de municípios possuidores de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vigência;
- O estado possui usinas que fazem o recebimento e tratamento de resíduos de origem cimentícia e
- Está entre os seis estados que mais recebem resíduos mistos em suas usinas.

Ainda na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 30.

Figura 30: Usinas do Paraná por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita

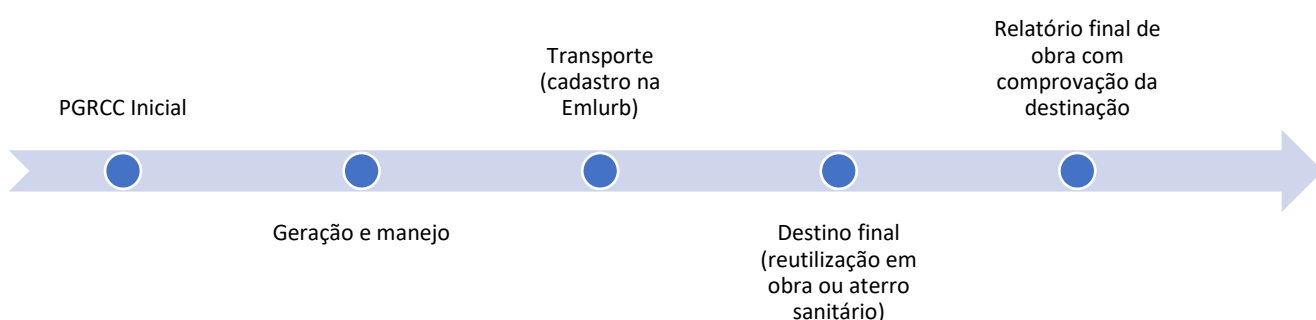
(população urbana) de 202,40 Kg/(Hab × anos) e 24,75% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 80% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.17 PERNAMBUCO

O Estado de Pernambuco regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (PERS/PE) de 2012 e pela Lei N° 14.236/2010 (Política Estadual de Resíduos Sólidos). Segundo o SINDUSCON/PE o estado já em 2012 produzia diariamente mais de 4500 toneladas de RCD, desses apenas 5% eram destinados corretamente para uma ATT e Gusmão 2008 *apud*. RECIFE (2012) afirmou que mais de 90% dos RCD gerado teria potencial para serem reutilizados e/ou reciclados.

Já a capital de Pernambuco, Recife, possui a temática regulamentada pelo decreto n° 27.045, de 19 de abril de 2013 que dispõe sobre o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos sendo o PMGIRS/PE. A capital possui setes ecopontos nomeadas: EcoEstação Ibura; EcoEstação Imbiribeira; EcoEstação Arruda; EcoEstação Ibura; EcoEstação Campo Grande; EcoEstação Totó; EcoEstação Cohab; Ecoestação Torrões; Ecoestação Torre; Econúcleo Barbalho e Econúcleo Via Mangue (RECIFE, 2020). No PMGIRS/PE cita-se que o fluxo do RCD deve obedecer a ordem da figura 31.

Figura 31: Fluxo do RCD



Fonte: RECIFE (2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar no Estado de Pernambuco a presença de duas usinas fixas. A primeira usina fica localizada em Camaragipe, faz a

venda de areia, bica corrida e brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha e tubos de concretos. A segunda usina fica em Olinda vende areia, artefato de concreto e brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha e tubos de concreto (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que Pernambuco é um dos estados com o valor mais elevado para o recebimento de RCD em suas usinas, fazendo parte dos 48% dos estados que praticam valores superiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio de R\$ 27,50 por m³; ao informar-se que o estado possui uma carência nas políticas públicas relacionadas ao setor de gerenciamento de resíduos da construção civil, exemplificada pela carência de PGRCC implantados nos seus municípios e ao informar que o estado está entre os que mais recebem resíduos mistos em suas usinas (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 32.

Figura 32: Usinas do Paraná por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 201,07 Kg/(Hab x anos) e 34,33% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 47% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.18 PIAUÍ

O Estado do Piauí regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (PERS/PE) de 2012 e pela Lei N° 14.236/2010 (Política Estadual de Resíduos Sólidos).

Segundo o governo do Piauí o Plano Municipal da capital Teresina está em etapa de elaboração com 71% do processo concluído (outubro/2020), tendo as etapas de Estudos Preliminares (Concluída); Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) (Concluída); Validação Externa (Consulta Pública e Órgãos de Controle) (Em andamento) e Licitação e Contrato, com previsão de término no primeiro semestre de 2021.

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 63,15 Kg/(Hab x anos) e 12,67% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 35% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.19 RIO DE JANEIRO

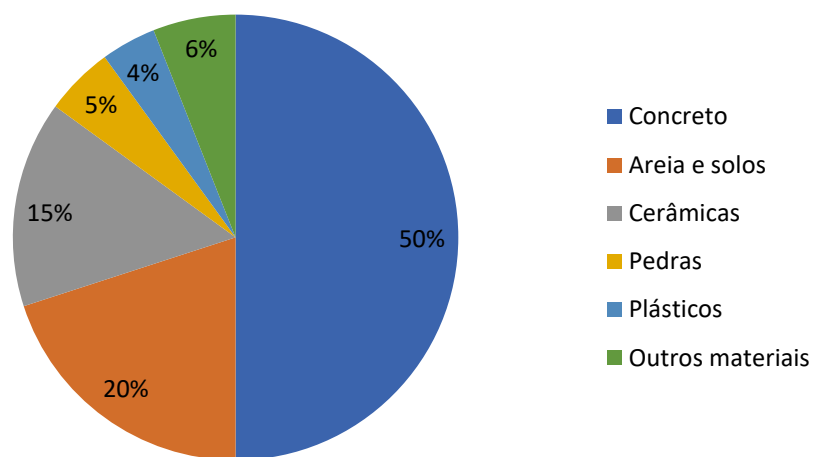
O Estado do Rio de Janeiro regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (PERS/RJ) de 2013 e pelo Decreto Estadual n° 4.191, de 30 de setembro de 2003.

Já a capital do estado, Rio de Janeiro, possui a regulamentação da temática nos seguintes documentos: Decreto Rio N° 42605 de 25 de novembro de 2016 (Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS/RJ); Plano diretor

da cidade – lei complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011 (art. 162, § 1º, 2º e 3º); Lei Municipal nº 4.969, de 3 de dezembro de 2008; particularmente abordando sobre o RCD, são: Resolução Secretaria Municipal de Meio Ambiente nº 604, de 23 de novembro de 2015; Decreto Municipal nº 33.971, de 13 de junho de 2011 e pelo Decreto municipal nº 27.078, de 27 de setembro de 2006 (RIO DE JANEIRO, 2020).

Segundo o PERS/RJ, até o ano de 2013 a composição gravimétrica do RCD no estado do Rio de Janeiro era como ilustrado pela figura 33.

Figura 33: Composição gravimétrica do RCD no estado do Rio de Janeiro (até 2013).



Fonte: Adaptado de RIO DE JANEIRO (2013)

Quanto à geração do RCD, o PERS/RJ informa que até o ano de elaboração do Plano Estadual de Resíduos do estado, 80% dos RCD produzidos eram oriundos da grande região metropolitana, sendo equivalente a mais de 460 mil toneladas mensais. Dessa forma, o plano criou metas a serem totalmente cumpridas até 2033 e são elas: eliminação total de áreas de disposição irregular de RCD; distribuição de centrais de triagem e reciclagem pelos municípios do estado; políticas públicas de incentivo à reciclagem e reutilização de RCD, isto é, implantação de sistemas de apoio e valorização do reuso do RCD.

Na capital do estado, a empresa “Ciclus Ambiental” que realiza serviços pela concessão dada pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMLURB), e responsável pela gestão integrada dos resíduos sólidos da cidade, de Seropédica e de

outros municípios do Estado, além de clientes comerciais, isto é, responsável pelas etapas de transferência, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (CICLUS, 2020). Porém, segundo TEIXEIRA (2014), até o ano de 2014 a empresa recebe o RCD e apenas o deposita no aterro sem que sejam beneficiados, tratados ou destinados de forma a reutilizá-los.

O PERS/RJ informa que para o gerenciamento dos resíduos do estado, dentre eles os RCD, deveria setorizar o estado em consórcios que gerissem as suas próprias Centrais de Tratamento de Resíduos (CTR) e reorganizassem a tendência dos resíduos antes da criação dos consórcios. Seriam 16 consórcios, sendo eles: Consórcio Noroeste Fluminense (duas CTR); Consórcio Serrana I (uma CTR, uma central de recebimento de RCD e uma unidade de beneficiamento de resíduos de saúde); Consórcio Serrana II (uma CTR); Consórcio Baixada Fluminense (duas CTR); Consórcio Centro Sul Fluminense I (uma CTR); Consórcio Vale do Café (uma CTR); Consórcio Sul Fluminense II (transfere resíduos para a CTR do Consórcio Sul Fluminense I); Consórcio Lagos I (uma CTR); Arranjo Sul Fluminense I (uma CTR); Arranjo Centro Fluminense (uma CTR nova, uma pré-existente e um centro de co-processamento); Arranjo Lagos II (uma CTR); Arranjo Norte Fluminense II (uma CTR); Arranjo Costa Verde (uma CTR); Arranjo Serrana III (uma CTR); Arranjo Metropolitana Leste (dois CTR pré-existentes e mais um CTR) e, por fim, Arranjo Baía de Sepetiba (uma CTR nova e uma pré-existente) (RIO DE JANEIRO, 2013). Cabe salientar, que em todos os consórcios supracitados há a presença de centrais de beneficiamento de RCD previstas, porém em pesquisa não foi possível averiguar quais as centrais que estão efetivamente em funcionamento e mais informações a respeito da gestão do RCD dentro de cada consórcio.

Segundo o PMGIRS/RJ, até 04/2016, os 6,3% do total de resíduos sólidos da cidade, correspondentes aos RCD, eram destinados para a Central de Tratamento de Resíduos de Gericinó, na zona oeste da cidade. Ademais, para a remoção do RCD de pequenos geradores, pode-se solicitar a remoção gratuita realizada pela COMLURB desde que os RCD estejam acondicionados em sacos plásticos de até 20 litros, em uma quantidade máxima de 150 deles (3 mil litros).

Segundo o PMGIRS/RJ, o Decreto Municipal nº 33.971, de 13/06/2011, torna obrigatória a utilização de ARC nas obras da administração pública municipal,

objetivando fortalecer a cadeia produtiva da reciclagem além dos benefícios elencados anteriormente. Dessa maneira, a Resolução da Secretaria de Meio Ambiente de nº 479/2011 permite o licenciamento ambiental simplificado e prioritário para as atividades de beneficiamento de resíduos a serem reutilizados, reciclados ou tratados, para tal, no Catálogo de Serviços e Obras de Engenharia (SCO) da Secretaria Municipal de Obras da cidade estão presentes alguns serviços contendo a utilização de ARC de forma a facilitar as etapas de orçamento de obras públicas (RIO DE JANEIRO, 2013). As obras da região do Porto Maravilha e da implantação dos corredores de ônibus expressos (BRT) são exemplos de obras públicas que contaram com a utilização de ARC nas etapas de pavimentação (RIO DE JANEIRO, 2013).

Até o ano de 2014, 50% das empresas públicas realizavam reciclagem ou reuso de ARC ao passo que 60% das empresas privadas realizavam a reciclagem ou reuso deles (TEIXEIRA, 2014).

Durante a realização da pesquisa, encontrou-se apenas uma empresa na cidade do Rio de Janeiro, que realiza a coleta de RCD, triagem, beneficiamento e comercialização pós-tratamento (MATTOS, 2013) para uso em forno de olarias (Cavaco) ou utilização em sub-bases e camadas de aterro (TERRA PROMETIDA, 2020).

Em pesquisa ao Mapa Abrecon pode-se encontrar no Estado do Rio de Janeiro a presença de quatro usinas fixas. A primeira usina fica localizada no Caju, na capital Rio de Janeiro, faz a venda de areia, artefato de concreto e brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha e tubos de concretos. A segunda usina fica em Nova Iguaçu, vende areia, bica corrida e brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, gesso, manta de rocha e tubos de concreto. Por fim, a terceira usina fica também em Nova Iguaçu, vende areia, bica corrida e brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, gesso, isopor, manta de rocha, manta de vidro e tubos de concreto (ABRECON, 2020).

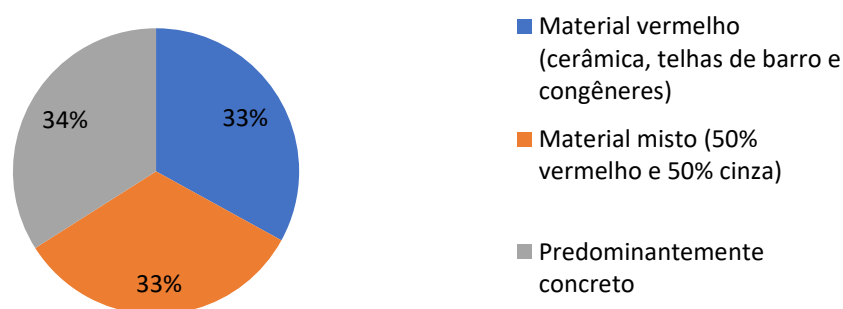
No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que comparando o relatório de 2015 com o de 2013, o Rio de Janeiro teve um aumento de 4% do número de usinas de reciclagem, aterros de inertes ou ATT. As cidades Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Macaé são citadas como possuidoras de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em alguns tópicos, sendo eles:

- Ao informar-se que o estado possui usinas que fazem recebimento de materiais de origem cimentícia;
- Ao informar-se que o estado possui usinas que fazem recebimento de materiais vermelhos;
- O estado está entre os 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 9,17 por m³ de RCD recebido;
- O estado teve uma queda de 3% na sua representatividade a nível nacional para as questões de gerenciamento de RCD comparativamente entre as pesquisas setoriais de 2015 e 2017 e
- A pesquisa setorial aponta que alguns retornos informaram o desconhecimento da existência de PGRCC em alguns municípios do estado.

Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 34.

Figura 34: Usinas do Rio de Janeiro por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita

(população urbana) de 57,84 Kg/(Hab x anos) e 13,58% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 71% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

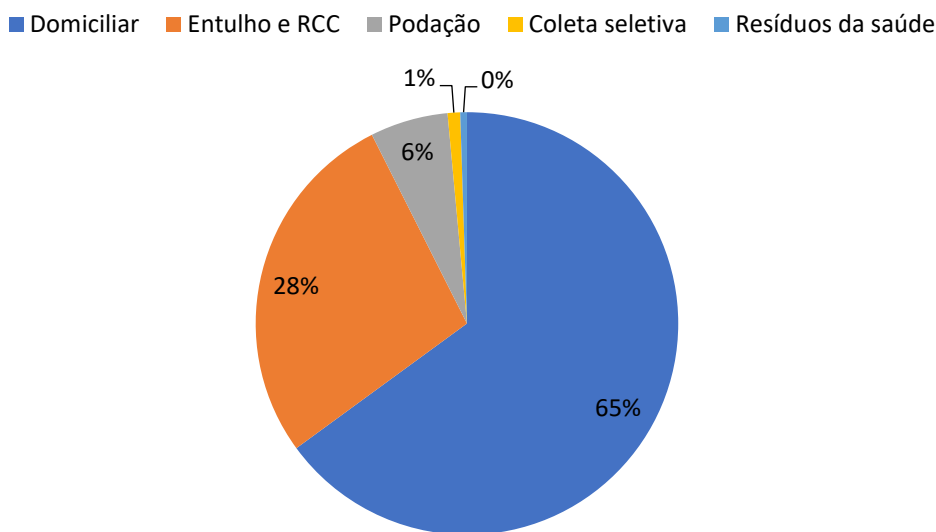
4.20 RIO GRANDE DO NORTE

O Estado do Rio Grande do Norte regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelos: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PERS/RN), Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (PIRS/RN) e Plano Estadual de gestão integrada de resíduos sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN).

Já a capital do estado, Natal, possui a regulamentação da temática nos seguintes documentos: Decreto nº 9.721 de 11 de junho de 2012 (Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Município de Natal), Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN (PMSB/Natal).

Segundo o PMSB Natal, no ano de 2013 a composição do RCD gerados na cidade é como a da figura 35 representado a seguir.

Figura 35: Composição dos resíduos gerados no ano de 2013



Fonte: Adaptado de PMSB Natal (2015)

Um exemplo de iniciativa particular da cidade Natal é a substituição do PGRS por um Formulário para o Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (FGRCC), permitida pela secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB). Entende-se como uma forma de uniformizar e simplificar o processo de licenciamento. Ou seja, com documentos padronizados e mais objetivos, busca-se garantir um melhor desempenho na atuação dos técnicos que analisam os processos (CAU/RN, 2018).

Em pesquisa foi possível localizar uma empresa alocada no município de São Gonçalo do Amarante, localizado na região metropolitana de Natal, que faz a reciclagem de RCD, transformando-o em agregados reciclados, como: brita, pedra rachão, areia, cascalhinho reciclado, material para aterro e até materiais para pavimentação e calçamentos como meio-fio e outros, com a capacidade de processamento de 80 toneladas/hora (ECOBRICT, 2020).

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN (2015) a cidade possui três ecopontos em pleno funcionamento, nos bairros de Ponta Negra, Cidade Alta e Parque dos Coqueiros, porém não foi possível encontrar dados atualizados sobre a disponibilidade e funcionamento dos ecopontos da cidade no ano de 2020. Os RCD coletados nas vias e logradouros públicos são levados para a estação de transferência de Cidade Nova com o objetivo de serem processados e utilizados na pavimentação, aterramento ou nivelamento do terreno.

Decreto Rio N° 42605 de 25 de novembro de 2016 (Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS/RJ); Plano diretor da cidade – lei complementar n° 111, de 1° de fevereiro de 2011 (art. 162, § 1°, 2° e 3°); Lei Municipal n° 4.969, de 3 de dezembro de 2008; particularmente abordando sobre o RCD, são: Resolução Secretaria Municipal de Meio Ambiente n° 604, de 23 de novembro de 2015; Decreto Municipal n° 33.971, de 13 de junho de 2011 e pelo Decreto municipal n° 27.078, de 27 de setembro de 2006 (RIO DE JANEIRO, 2020).

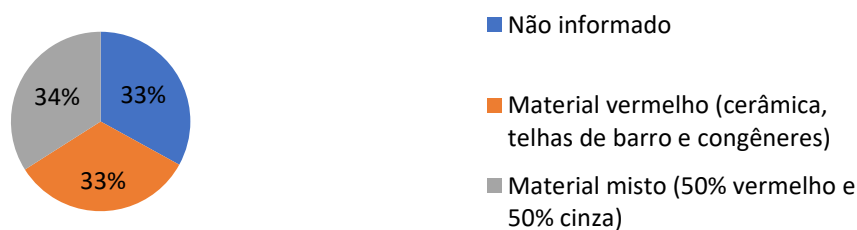
Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar na capital do Rio Grande do Norte a presença de duas usinas fixas. Uma delas, localizada em São Gonçalo do Amarante, faz a venda areia, bica corrida e rachão e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, tubos de concretos. Outra, localizada em Emaús, Parnamirim, que faz a venda de areia, artefato de concreto, bica corrida, brita, brita graduada simples -

BGS, gesso beneficiado, pedra, pedrisco e recebe descarte de alumínio, argamassa, blocos de concreto, concreto, ferro, gesso, latas de tinta, madeira, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, sucatas diversas e tubos de concretos (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que as cidades São Gonçalo do Amarante e São José do Mipibu como possuidoras de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o Rio Grande do Norte é um dos estados que faz o recebimento de materiais vermelhos em suas usinas; ao informar-se que o estado está entre os 48% dos estados que praticam valores superiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 17,50 por m³ de RCD e ao informar-se que o estado está entre os oito estados que possuem mais municípios com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vigência (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 36.

Figura 36: Usinas do Rio Grande do Norte por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2017)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 152,87 Kg/(Hab x anos) e 31,67% do RCD coletado foi realizado pela prefeituras. Cabe ressaltar que apenas 49% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.21 RIO GRANDE DO SUL

O Estado do Rio Grande do Sul regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 14528 de 16/04/2014 que institui o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS/RS) do ano de 2014.

Já a capital do estado, Porto Alegre, possui a regulamentação da temática nos seguintes documentos: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS/RS) através do Decreto nº 18.461, de 20 de novembro de 2013 e a Lei 10.847/2010 que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre.

Segundo o PERS/RS (2014), a construção civil em menos de 10 anos de atividade elevou 1% da sua participação no PIB, tendo como segmentos a edificações, construção pesada ou obras de infraestrutura e serviços comerciais ou de empreendimentos. Já no ano de 2014 a construção civil era responsável por mais de 200 mil empregos formais. Com a geração estimada anual de RCD de 4.857.913 toneladas, sendo 49,42% oriundos da região metropolitana de Porto Alegre (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Com previsão de se alcançar a marca de 10.315.281 toneladas por ano.

A capital é o único município do estado que exige Manifesto de Transporte de Resíduos da Construção Civil de Porto Alegre (MTRCC-POA) para geradores de mais de 60 m³/ano. Exigência esta baseada nos: Decreto Municipal nº 18481/2013 e Decreto Municipal nº 18.705/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Porto Alegre possuía em 2014 duas UTT e de disposição final de RCD licenciadas pela Secretaria de Meio Ambiente, totalizando uma capacidade de recebimento anual de 219.000 toneladas/ano (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Hoje, encontrou-se em pesquisa que Porto Alegre possui oito unidades de “Destino Certo”, cuja quantidade máxima por cidadão é de 0,5m³ por dia, estipulado pela Lei 10.847/2010 com o Decreto 18.481/2013 (PORTO ALEGRE, 2020). Além disso, a capital possui oito Unidades de Destino Certo e oito Ecopontos privados distribuídos pela cidade.

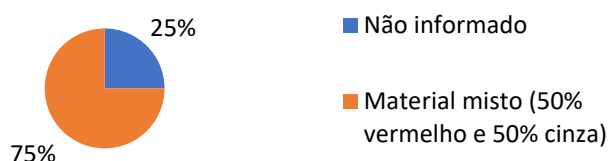
Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar quatro usinas fixas, uma usina móvel e onze ecopontos no Estado do Rio Grande do Sul. Os ecopontos são: UDC Cância Gomes (Porto Alegre), UDC Princesa Isabel (Porto Alegre), UDC Carvalho de

Freitas (Porto Alegre),UDC Fátima Pinto (Porto Alegre), UDC Humaitá (Porto Alegre), UDC Diário de Notícias (Porto Alegre), Ecoponto Verde (Canoas), UDC Bernadino Silveira de Amorim (Porto Alegre), Ecoponto Laranja (Canoas), Ecoponto Azul (Canoas) e a Cooperativa de Trabalho Viemonense de Catadores e Recicladores (Viamão). A primeira usina fica em Bozano, vende areia, bica corrida, brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, gesso, isopor, manta de rocha, tubos de concretos. A segunda usina fica em Porto Alegre, vende areia, bica corrida, brita, brita graduada simples - BGS, pedra, pedrisco, pó de pedra, rachão e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, concreto, tubos de concretos. A terceira usina fica localizada também em Porto Alegre, mas o mapa não disponibilizou mais informações sobre sua atividade. Por fim, a quarta usina, fica em São Leopoldo, vende areia, bica corrida, brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, gesso, isopor, manta de rocha, refugo de recapeamento, tubos de concretos.

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que as cidades Santa Rosa, Santa Maria, Canoas, Passo Fundo e São Leopoldo como possuidoras de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o Rio Grande do Norte é um dos seis estados que mais faz o recebimento de materiais mistos em suas usinas; ao informar-se que o estado está entre os 48% dos estados que praticam valores superiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 20,83 por m³ de RCD e ao informar-se que o estado está entre os oito estados que possuem mais municípios com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vigência (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 37.

Figura 37: Usinas do Rio Grande do Sul por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 179,59 Kg/(Hab x anos) e 42,45% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 80% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.22 RONDÔNIA

O Estado de Rondônia regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia (PERS/RO) do ano de 2020. O PERS/RO foi divulgado em junho de 2020, tem o intuito de provocar uma gradual mudança de hábitos da população do estado e de seus 52 municípios, preocupando-se desde a geração até a destinação final dos resíduos. O PERS/RO contempla todo o estado de 2020 até 2040 com revisões periódicas a cada quatro anos (RONDÔNIA, 2020).

Já a capital do estado, Porto Velho, ainda não possui regulamentações próprias para o gerenciamento dos resíduos, obedecendo apenas o que se pré-estabelece nas esferas federais. O estado está em processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB/RO) e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS/RO), porém não foi possível localizar em pesquisa as datas estipuladas para sua finalização e as metas a serem atingidas.

Segundo o PERS/RO o estado possui 52 municípios, sendo que deles, apenas 19 municípios possuem alguma forma de recolhimento de RCD feita por intermédio de suas prefeituras, 18 recolhem parcialmente e 15 municípios não fazem nenhum tipo de recolhimento ou controle por parte da administração pública. Cabe salientar que a própria capital do estado não possui dados sobre a situação de geração e gerenciamento de RCD e segundo o PERS/RO os locais utilizados para deposição de RCD são lixões, caçambas ou locais irregulares, Tabela 9.

Tabela 9: Resumo do gerenciamento do RCC nos municípios de Rondônia.

Município	Em relação à coleta de RCD, a prefeitura:	Quantidade média diária de RCD (ton/dia)	Locais de deposição dos RCD	Locais de disposição finais do RCD
Cacoal	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Depósito de RCC
Campo Novo de Rondônia	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento
Candeias do Jamari	Recolhe	1	Irregulares	Reaproveitamento
Castanheiras	Recolhe	0.22	Irregulares	Reaproveitamento
Cerejeiras	Recolhe Parcialmente	3	Irregulares	Lixão
Chupinguaia	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Colorado do Oeste	Recolhe	1	Irregulares	Reaproveitamento
Corumbiara	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Costa Marques	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
Cujubim	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Espigão D'Oeste	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Aterro Controlado
Governador Jorge Teixeira	Recolhe	1	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Guajará-Mirim	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	xxx
Itapuã do Oeste	Recolhe Parcialmente	5	Irregulares	Reaproveitamento
Jaru	Recolhe Parcialmente	0.4	Ecopontos	Ecoponto

Tabela 9: Resumo do gerenciamento do RCC nos municípios de Rondônia (Continuação).

Município	Em relação à coleta de RCD, a prefeitura:	Quantidade média diária de RCD (ton/dia)	Locais de deposição dos RCD	Locais de disposição finais do RCD
Ji-Paraná	Recolhe Parcialmente	Sem dados	xxx	Aterro Municipal
Machadinho D'Oeste	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Lixão	Lixão
Ministro Andreazza	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
Mirante da Serra	Recolhe	2	Irregulares	Lixão
Monte Negro	Recolhe Parcialmente	0.5	Irregulares	Irregulares
Nova Brasilândia do Oeste	Não Recolhe	Sem dados	Área específica	Reaproveitamento
Nova Mamoré	xxx	Sem dados	xxx	Xxx
Nova União	Recolhe	Sem dados	xxx	Lixão
Novo Horizonte do Oeste	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
Ouro Preto do Oeste	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
Parecis	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
Pimenta Bueno	Recolhe Parcialmente	20	Reaproveitamento e irregulares	Lixão
Pimenteiras do Oeste	Recolhe	1	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Porto Velho	Não Recolhe	Sem dados	Caçamba	Lixão
Presidente Médice	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento
Primavera de Rondônia	Recolhe	0.2	Irregulares	Lixão

Tabela 9: Resumo do gerenciamento do RCC nos municípios de Rondônia (Continuação).

Município	Em relação à coleta de RCD, a prefeitura:	Quantidade média diária de RCD (ton/dia)	Locais de deposição dos RCD	Locais de disposição finais do RCD
Rio Crespo	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento
Rolim de Moura	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
Santa Luzia D'Oeste	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
São Felipe do Oeste	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
São Francisco do Guaporé	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
São Miguel do Guaporé	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Lixão
Seringueiras	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
Teixeirópolis	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento e lixão
Theobroma	Recolhe	0.5	Área específica	Área específica
Urupá	Não Recolhe	Sem dados	Irregulares	Reaproveitamento e irregulares
Vale do Anarí	Recolhe	Sem dados	Irregulares	Lixão
Vale do Paraíso	Recolhe Parcialmente	Sem dados	Reaproveitamento	Irregulares
Vilhena	Não Recolhe	40	Caçamba	Reaproveitamento

Fonte: Adaptado de PERS/RO (2020)

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar no município de Porto Velho a presença de uma usina fixa, que faz a venda areia, bica corrida e rachão e recebe descarte de alumínio, blocos de concreto, concreto, ferro, madeira, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, tubos de concretos (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários das pesquisas setoriais (ABRECON, 2016 e 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 262,44 Kg/(Hab x anos) e 35,54% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 49% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.23 RORAIMA

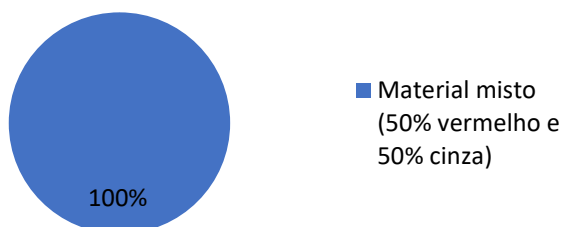
O Estado de Roraima regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 416 de 14 de janeiro de 2004 que dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do estado de Roraima.

Já a capital do estado, Boa Vista, possui as regulamentações do gerenciamento dos resíduos sólidos feita pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista/PMGIRS. Já em 2004, na elaboração do PMGIRS os RCD não são destinados de forma controlada desde a retirada até a destinação, mas sim depositadas no aterro sanitário municipal e os custos de destinação desses resíduos ficam a cargo do poder público municipal (RORAIMA, 2004). O PMGIRS já previu um aumento de aproximadamente 11% do ano de 2017 ao ano de 2037, por isso, o conhecimento e aplicação das melhores técnicas de gerenciamento de RCD são tão importantes para o município.

Em pesquisa ao Mapa ABRECON não foram encontrados resultados que apontasse o estado como possuidor de usinas de tratamento de RCD. (ABRECON, 2020). No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o estado possui uma carência de políticas públicas para o gerenciamento dos RCD produzidos na sua região; está entre os seis estados que só fazem o recebimento de resíduos mistos em suas usinas e o estado possui a menor média de valor cobrado para recebimento dos RCD nas suas usinas, sendo o valor médio de R\$ 2,50 por m³ de RCD recebido (ABRECON, 2018).

Ainda na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 38.

Figura 38: Usinas de Roraima por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 349,92 Kg/(Hab x anos) e 14,03% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 29% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.24 SANTA CATARINA

O Estado de Santa Catarina regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 13557 de 17 de novembro de 2005 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Santa Catarina e pelo Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS/SC) de 2012.

Já a capital do estado, Florianópolis, possui as regulamentações do gerenciamento dos resíduos sólidos feita pelo decreto municipal nº 17.920/17 que institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Florianópolis – PMGIRS (2017), especificamente no “Caderno 8” do plano, e ajudam a compor o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB).

A Autarquia de Melhoramentos da Capital (COMCAP) mantém quatro ecopontos para entrega voluntária de resíduos sólidos em Florianópolis, eles fazem o recebimento de pequenos geradores (até 1m³ de entulho) desde que estejam separados e ensacados

corretamente. Os ecopontos são: Três na Ilha de Santa Catarina, no Centro de Valorização de Resíduos (CVR); Itacorubi, no Morro das Pedras; Canasvieiras, e um no Terminal de Capoeiras (SANTA CATARINA, 2020). Adicionalmente, foi possível localizar uma usina de reciclagem de RCD em Lages que recebem diariamente 120m³ de RCD e transformam 50% desse volume em ARC que são vendidos para o setor público de saneamento da cidade e para empresas privadas de construção (BAUM, BECEGATO e HENKES, 2019).

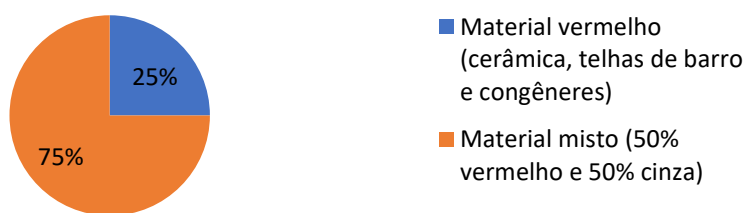
Em pesquisa encontrou-se que o município de Joinville tem a previsão de construção da maior usina de beneficiamento de resíduos de construção civil, porém não foram encontrados maiores detalhes sobre o andamento das obras ou planejamento. Encontrou-se uma usina privada em Itajaí que faz a reciclagem de RCD e produz artefatos de cimento com eles comercializando-os novamente. Nesta usina, as etapas de tratamento são triagem, limpeza, passagem por um britador, peneiramento e classificação do material resultante quanto à sua granulometria (ECOVALE, 2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar oito usinas fixas, duas usinas móveis e quatro ecopontos no Estado de Santa Catarina. No município de Lages, bairro de Bom Jesus, tem a presença de uma usina fixa, que faz a venda areia, bica corrida e brita e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Refugo de Recapeamento, Tubos de Concretos. Na capital, os ecopontos são: Morro das Pedras, Monte Cristo, Capoeiras e Itacorubi. Outra usina fica localizada em Gaspar, vende areia, bica corrida, brita e recebe resíduos de argamassa, blocos de concreto, concreto, gesso, isopor, manta de rocha, refugo de recapeamento, tubos de concretos. A terceira usina fica localizada em Palhoça, vende areia, artefato de concreto, bica corrida, brita, pedra, pedrisco, rachão e recebe descarte de alumínio, argamassa, blocos de concreto, concreto, ferro, madeira, manta de rocha, papel, papelão, plástico, refugo de recapeamento, tubos de concretos. A quarta usina fica em Vargem Grande, Florianópolis, vende areia, bica corrida, rachão e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, madeira, papel, refugo de recapeamento, tubos de concretos. A quinta usina fica em Garopaba e o mapa não forneceu mais informações sobre sua atividade. A sexta usina fica em Camboriú, vende areia, bica corrida, brita, pedrisco, pó de pedra, rachão e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, tubos de concretos. A sétima usina fica também em Camboriú, vende areia, bica corrida, brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, concreto, gesso, isopor, manta de

rocha, refugo de recapeamento, tubos de concretos. A oitava usina fica em Itapema, vende areia, bica corrida, brita e recebe descarte de argamassa, blocos de concreto, gesso, isopor, manta de rocha, refugo de recapeamento, tubos de concretos. A nona usina fica em Itajaí, porém o mapa não fornece mais informações sobre sua atividade. E, por fim, a décima usina, fica em Joinville vende areia, artefato de concreto, bica corrida, brita, pedrisco, pó de pedra, rachão e recebe resíduos de blocos de concreto, concreto, manta de rocha, refugo de recapeamento, tubos de concretos (ABRECON, 2020).

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado não está inserido, pois não participou respondendo o questionário da pesquisa setorial (ABRECON, 2016). No relatório da ABRECON 2017 o estado está inserido em três momentos, ao citar-se que o estado está entre os que mais fazem o recebimento de resíduos mistos em suas usinas; ao informar que o estado faz o recebimento de materiais vermelhos em algumas de suas usinas e o informar que o estado possui valor médio de R\$ 10,00 por m³ de RCD recebido em suas usinas, fazendo parte dos 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 39.

Figura 39: Usinas de Santa Catarina por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 271,62 Kg/(Hab x anos) e 18,04% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 81% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.25 SÃO PAULO

O Estado de São Paulo regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 12300 de 2006 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (PERS/SP), Decreto Estadual nº 57.817/2012 e pelo Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS/SP) de 2014.

Já a capital do estado, São Paulo, possui as regulamentações do gerenciamento dos resíduos sólidos feita pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de São Paulo (2014), Lei Municipal nº 13.478 de 2002, Decreto nº 47.839/2006, Decreto nº 42.217/2002 e Decreto nº 48.075/2006.

Sabendo-se que São Paulo é o Estado do país mais desenvolvido no âmbito da reciclagem e destinação de RCD somada a sua expressa atividade da construção civil, é possível comprovar ao analisar o Mapa ABRECON que indica a presença de vinte e duas usinas fixas, uma usina móvel, uma ATT, um aterro de inertes e 141 ecopontos no Estado. O Aterro de Inertes fica localizado na grande Campinas, nomeada por Usina Recicladora de Materiais (URM), foi implantada em 2003 e é gerenciada pelo Departamento de Limpeza Urbano (DLU), vende rachão reciclado e faz a deposição de alumínio, argamassa, concreto, latas de tinta, madeira, refugo de recapeamento e tubos de concreto. Sobre os ecopontos e ATT observa-se a concentração deles na capital metropolitana (ABRECON, 2020).

O estado de SP criou o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) com a finalidade de auxiliar o poder público no gerenciamento do RCD no estado, o sistema foi criado pela Secretaria do Meio Ambiente, por meio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e pelo SindusCon-SP (SÃO PAULO, 2014).

Segundo o Índice de Geração de Resíduos (IGR) 2013 a maior parte dos municípios de São Paulo está classificada com um comportamento mediano quanto aos resultados de gerenciamento do RCD produzido em seu município, tabela 10.

Tabela 10: Classificação do gerenciamento dos municípios no IGR 2013 e o percentual da geração de RSU deles com relação ao total gerado no Estado de São Paulo

Enquadramento	Nº de municípios	Percentual entre os municípios respondentes	Percentual da geração total do estado de SP
Eficiente	10	2	5
Mediana	222	44	64
Ineficiente	274	54	20
Total	506	100	89

Fonte: SÃO PAULO, IGR (2013)

Segundo exposto no SIGOR (2014) a produção de RCD diário em todo o estado de SP ultrapassa o valor de 48 mil toneladas, sendo a região mais expressiva quanto à geração, a região do Vale do Paraíba e Litoral Norte seguida pela região da grande São Paulo, como se pode observar na tabela 11 a seguir:

Tabela 11: Geração de RCD por Regiões Metropolitanas e Aglomerados Urbanos

Regiões Metropolitanas e aglomerados urbanos	Número de municípios	População urbana (2012)	Geração (kg/dia)
RM São Paulo	39	19709882	33506,8
RM Campinas	19	2792445	4747,16
RM Baixada Santista	9	1688894	2871,12
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	39	2172343	3692,98
AU Jundiaí	7	680460	1156,78
AU Piracicaba	22	1273618	2165,15
TOTAL	135	28317642	48139,99

Fonte: IBGE (2010); JOHN; AGOPYAN (2000), elaborado por SMA/ CPLA e CETESB (2013). *apud.*

SÃO PAULO (2014)

Segundo exposto no SIGOR (2014) os RCD devem ser reciclados e reutilizados de acordo com a classificação do resíduo. Cabe salientar que a conversão em novos

materiais é feita pelas Usinas de Beneficiamento e Reciclagem. Para o estado de SP defende-se o uso de acordo com o que se pode observar na tabela 12.

Tabela 12: Práticas de Reutilização e Reciclagem de RCD defendido pelo SIGOR (2014)

Resíduo	Reutilização e reciclagem
Classe A	Reutilização ou processamento como agregado reciclado e aplicação como enchimento de valas, aterros, revestimento primário de vias de terra (cascalhamento), camadas de pavimento, passeios e muros, artefatos, drenagem urbana, confecção de blocos, meios-fios, etc.
Classe B (plásticos, metais, vidros, papel e papelão)	Processamento de reciclagem que permite o uso do resíduo como matéria-prima de um novo processo produtivo.
Classe B (madeira)	Reutilização ou reciclagem da madeira a partir de mecanismos de logística reversa, queima para a geração de energia, confecção de baias, placas de sinalização e outras utilidades.
Classe B (gesso)	Reciclagem do gesso a partir de mecanismos de logística reversa ou parcerias com indústrias que utilizam o gesso e seus componentes como insumos e na agricultura

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO e SindusCon-SP, 2012a. *apud.* SÃO PAULO (2014)

Segundo exposto no SIGOR (2014) o maior número de usinas recicladoras está na segunda região mais expressiva quanto a geração de RCD, a RM São Paulo, enquanto o menor número está concentrado na região mais expressiva quanto à produção, RM Vale do Paraíba e Litoral Norte, como se pode observar na tabela 13 a seguir. Em contrapartida observa-se na tabela 13 que no Mapa ABRECON (2020) foi possível localizar um total de 21 usinas, demonstrando, portanto, um acréscimo de sete usinas no estado entre os anos de 2014 e 2020.

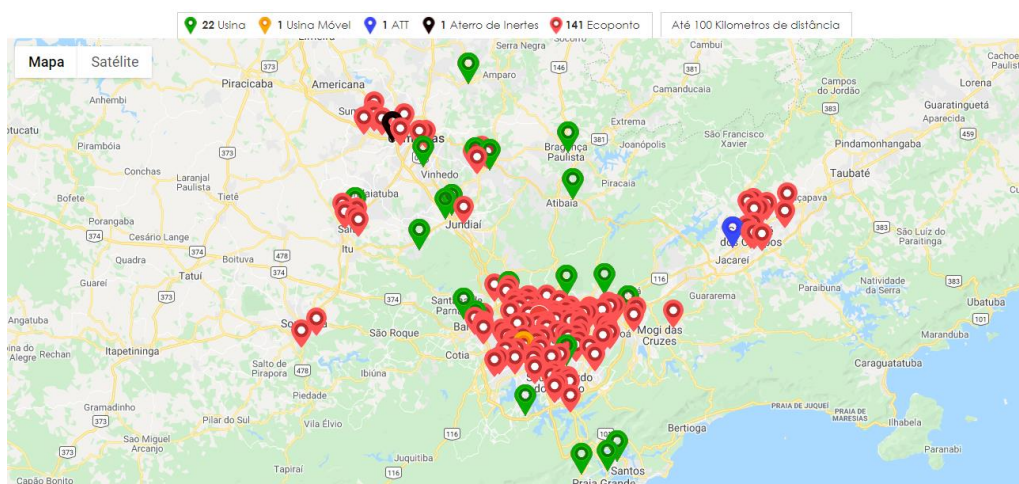
Tabela 13: Número de recicladoras de RCD por Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas do Estado de SP

Regiões Metropolitanas e aglomerações urbanas	Número de Municípios	Número de Recicladoras
RM São Paulo	39	5
RM Campinas	19	2
RM Baixada Santista	9	2
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	39	1
AU Jundiaí	7	1
AU Piracicaba	22	3
TOTAL	135	14

Fonte: Adaptado de CETESB (2013), elaborado por SMA/CPLA e CETESB (2013).. *apud*. SÃO PAULO (2014)

Na figura 40, expõe-se a geolocalização das usinas de reciclagem de RCD no Estado de São Paulo de acordo com o Mapa da ABRECON (2020).

Figura 40: Geolocalização de usinas de reciclagem de RCD no Estado de São Paulo



Fonte: ABRECON, 2020.

Segundo exposto no Relatório “Resíduos da Construção Civil do Estado de São Paulo”, apesar de nem todos os municípios do estado terem respeitado o prazo para a elaboração dos seus Planos Municipais, percebe-se que o estado tem grande importância no cenário nacional quanto à destinação e controle de geração de seu RCD. Políticas públicas

criaram áreas de recebimento de resíduos do pequeno gerador (PEV), Áreas de Transbordo e Triagem (ATT), recicladoras e aterros para a recepção dos resíduos, Ecopontos (como se pode observar na tabela 14) e estabeleceram metas que melhoram ainda mais o cenário no estado e em seus municípios.

Tabela 14: Ecopontos do Estado de São Paulo.

Número	Subprefeitura	Ecoponto
1	Aricanduva/ Formosa / Carrão	Viaduto Eng.º Alberto Badra, Astarte e Nova York
2	Butantã	Jardim Maria do Carmo, Jardim Jaqueline, Politécnica e Giovanni Gronchi
3	Campo Limpo	Santo Dias, Parque Fernanda, Olinda, Vila das Belezas e Paraisópolis
4	Capela do Socorro	Cidade Saudável
5	Casa Verde / Cachoeirinha	Parque Peruche, Vila Nova Cachoeirinha, Vila Santa Maria, JD Antártica
6	Cidade Ademar	Alvarenga, Cupecê
7	Cidade Tiradentes	Nascer do Sol, Setor G, Inácio Monteiro
8	Ermelino Matarazzo	Jardim São Nicolau e Boturussu
9	Freguesia/ Brasilândia	Bandeirantes, Freguesia do Ó, Vila Rica
10	Guaianases	Jardim São Paulo, Guaiaponto e Lajeado
11	Ipiranga	Tereza Cristina, Santa Cruz, Vila das Mercês, Comandante Taylor
12	Itaim Paulista	Moreira, Mãe Preta, Pesqueiro e Flamingo
13	Itaquera	Parque Guarani, Oswaldo Valle Cordeiro, Cidade Lider, Parque do Carmo e Corinthians
14	Jabaquara	Imigrantes e Jabaquara
15	Lapa	Viaduto Antártica e Vila Jaguará
16	M'Boi Mirim	Piraporinha
17	Mooca	Bresse, Tatuapé, Brás (2), Pari, Belém, Vila Luísa, Água Rasa, Mendes Caldeira
18	Penha	Penha I, Tiquatira, Gamelinha, Vila Matilde, Cangaíba, Franquinho, Dalila, COHAB Artur Alvim e Vila Talarico,

Tabela 14: Ecopontos do Estado de São Paulo (Continuação).

Número	Subprefeitura	Ecoponto
19	Perus	Recanto dos Humildes, Jardim Santa Fé, Pinheiros, Vila Madalena, Alto de Pinheiros
20	Pirituba/ Jaraguá	Cônego José Salomon, Vigário Godoi, Voith e Alexios Jafet
21	Santana/ Tucuruvi	Tucuruvi e Santana
22	Santo Amaro	Alceu Maynard de Araújo, Vicente Rao, Cipoaba, Iguatemi, Montalvania, Lima Bonfante
23	São Miguel Paulista	Imperador, Carlito Maia, Pedro Nunes, Vitória Pop. Parque São Carlos, Itaqueruna, Varre Vila
24	Sapopemba	Sapopemba, Vila Cardoso Franco
25	Sé	Glicério, Liberdade, Armênia, Barra Funda, Cambuci, General Flores
26	Vila Maria/ Vila Guilherme	Vila Guilherme, Vila Sabrina, Vila Maria
27	Vila Mariana	Mirandópolis, Vila Mariana, Saioa
28	Vila Prudente	Anhaia Mello, São Lucas

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2020)

No relatório da ABRECON 2015/2016 o estado está inserido no item 4.2 que cita que as cidades São Paulo, São Bernardo do Campo, Guarulhos, Socorro, Jundiaí, Taubaté, entre outras são possuidoras de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes. Além disso, o relatório explicita que o Estado é o que possui o maior número de usinas instaladas no país, devido a sua enorme atividade do setor da construção civil, o preço elevado dos agregados naturais e por ser o estado pioneiro no país a desenvolver a preocupação com os resíduos de RCD. Porém observou-se uma queda de 4% de representatividade em um cenário nacional entre as pesquisas de 2013 e 2015 (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o estado está inserido em alguns tópicos, sendo eles:

- Ao informar-se que o estado está entre os 48% dos estados que praticam valores superiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 16,14 por m³ de RCD recebido;

- Quanto a distribuição geográfica de suas usinas, o estado de SP possui a maior quantidade de usinas com menos de dois anos de operação (40% do total de usinas do estado);
- O estado concentra 60% das usinas do país, demonstrando um aumento de 6% desde a pesquisa setorial de 2015 na qual o estado concentrava 54% das usinas nacionais. A situação é explicada pelo setor da construção civil ser tão ativo na região, pelo valor dos agregados naturais na região e pela forte fiscalização a respeito da destinação do RCD na região;
- SP está entre os oito estados que possuem um maior número de municípios possuidores de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vigência;
- As usinas do estado possuem maior incidência de resíduos de origem mista e
- O estado possui usinas que fazem o recebimento de materiais vermelhos.

Ainda na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 41.

Figura 41: Usinas de São Paulo por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 273,37 Kg/(Hab x anos) e 24,24% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 84% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.26 SERGIPE

O Estado de Sergipe regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pela Lei nº 5857 de 22 de março de 2006 que dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS/SE) e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe de 2014(PERS/SE).

Já a capital do estado, Aracajú, possui as regulamentações do gerenciamento dos resíduos sólidos feita pelo Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Consórcio da Grande Aracajú. A capital possui quatro ecopontos e que podem receber RCD de pequenos geradores, sendo eles: Coroa do Meio; Bairro Industrial; Santos Dumont e 17 de Março e são gerenciados pela Empresa Municipal de Serviços Urbanos (Emsurb), porém não foi possível localizar qual a destinação final dos itens realizada pela empresa municipal (INFONET,2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar na capital do Estado, Aracajú, a presença de uma usina fixa, localizada no bairro de Incio Barbosa, faz a venda Bica Corrida, Brita e brita graduada simples e recebe descarte de Alumínio, Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Ferro, Latas de Tinta, Madeira, Papel, Papelão, Plástico, Sucatas Diversas, Tubos de Concretos. (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários das pesquisas setoriais (ABRECON, 2016 e 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 222,31 Kg/(Hab x anos) e 47,41% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 59% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.27 TOCANTINS

O Estado de Tocantins regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins de 2017(PERS/TO). O PERS/TO aponta como deficiências do estado a serem sanadas: a falta de políticas de reaproveitamento do RCD e a deposição em locais irregulares de

RCD não aproveitados e como proposta aponta a necessidade de criação de uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil.

Já a capital do estado, Palmas, possui as regulamentações do gerenciamento dos resíduos sólidos feita pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS/TO) de 2012. Nesse plano está estabelecido que os pequenos geradores devem entrar em contato diretamente com a prefeitura para que seja agendado o recolhimento do RCD com o prazo máximo de sete dias para o recolhimento, porém não foram encontrados maiores detalhes sobre como efetivamente é feita a destinação que a prefeitura realiza com os resíduos coletados. Teoricamente os resíduos Classe A devem ser reciclados, reutilizados ou depositados em aterros de resíduos; os resíduos Classe B devem ser reciclados ou reutilizados e os resíduos Classe D devem analisar suas normas técnicas aplicáveis de acordo com a sua particularidade (PGIRS/TO, 2012).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar na capital do Estado, Palmas, a presença de uma usina fixa, localizada no Plano Diretor Sul, faz a venda Areia, Bica Corrida, Brita e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Tubos de Concretos. Outra, localizada na BR 251, faz a venda de Areia, Bica Corrida, Brita, Brita Graduada Simples - BGS, Pedra, Pedrisco, Rachão e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Tubos de Concretos (ABRECON, 2020). Nos relatórios da ABRECON 2015/2016 e 2017/2018 o estado não está inserido, pois não participou respondendo os questionários das pesquisas setoriais (ABRECON, 2016 e 2018).

O Estado enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 93,96 Kg/(Hab x anos) e 22,47% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura. Cabe ressaltar que apenas 63% dos municípios do Estado enviaram os relatórios ao sistema (SNIS, 2020).

4.28 DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal (DF) regulamenta as tomadas de decisão relacionadas à gestão e manejo dos resíduos sólidos pelo Plano Distrital de Gestão Integral de Resíduos Sólidos

(PDGIRS) dado pela Lei Distrital nº 4704 de 20/12/2011. O PDGIRS/DF possui um horizonte de 20 anos, com revisões a cada quatro anos e tem o objetivo de estabelecer as diretrizes necessárias para o gerenciamento dos resíduos.

O Distrito Federal possui um Comitê Gestor do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (CORC/DF) que foi criado pelo Artigo 14 da Lei Distrital de nº 4704 e pelo O Decreto Distrital nº 33.825/2012. O CORC/DF tem como objetivos: aprovação, monitoramento, avaliação e coordenação do PDGIRS/DF e de sua aplicação; aprovação dos integrantes; regulamentações dos procedimentos de licenciamento e cadastramento de transportadores de RCD; regulamentações quanto à obrigatoriedade da utilização de RCD em obras públicas de infraestrutura e edificações; fomentar pesquisas sobre o tema; supervisionar o sistema de informações do DF; entre outras. Cabe salientar que o CORC/DF é composto por treze integrantes, entre eles, componentes do Poder Executivo, civis e geradores, transportadores e recicladores de RCD (DISTRITO FEDERAL, 2020).

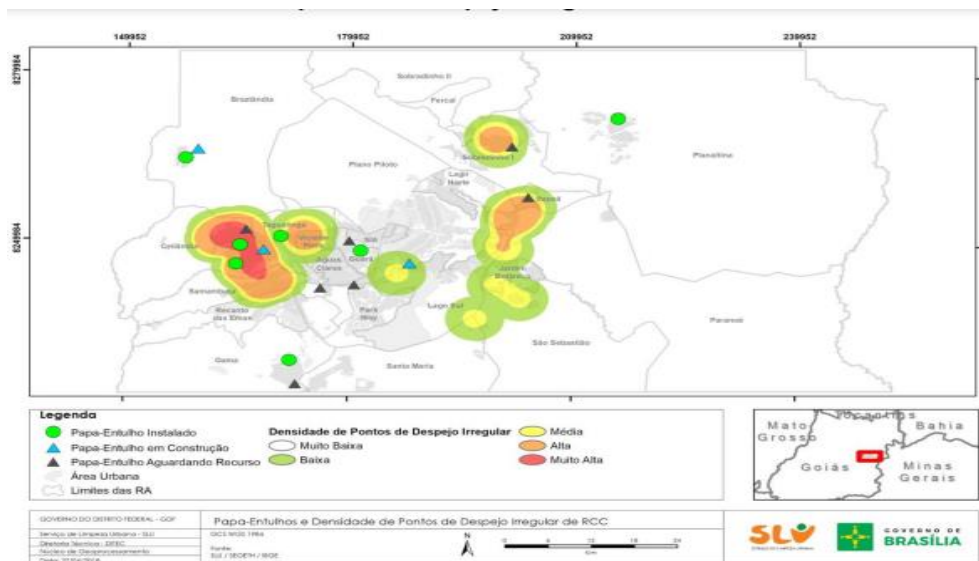
O Decreto nº 37.782/2016 em conjunto com a Resolução nº 01/2017, tornam obrigatória a existência de um Sistema de informação para Gestão de Resíduos da Construção Civil do Distrito Federal, vinculado ao Serviço de Limpeza Urbana (SLU), que é responsável pelo cadastro dos prestadores de serviço de coleta, armazenamento e transporte de RCD além de outros dados importantes sobre a temática, e a resolução regulamenta os procedimentos de cadastro no sistema (DISTRITO FEDERAL, 2020).

Segundo o IBGE (2014), o Distrito Federal entre os anos de 2012 e 2015 teve um crescimento populacional do dobro da média nacional, explicando-se assim a importância de um sistema de gerenciamento de destinação e produção de RCD de qualidade, para que não tenham áreas de deposição irregular dos resíduos. Até o ano de 2014, apenas 2% do RCD produzido no distrito era encaminhado para reciclagem e mesmo assim sem a participação do poder público, sendo que de todo RCD produzido no DF, 60% dele é feito de RCD (ARRUDA, 2015).

Para ARRUDA (2015), no DF, os materiais reciclados podem produzir areia reciclada, brita reciclada, pedrisco reciclado e bica corrida, e que podem ser utilizados em obras de pavimentação, preenchimento de sub-bases e bases de vias de trânsito, usados como ARC argamassas de revestimento ou para concretos sem função estrutural.

O Serviço de Limpeza Urbano (SLU) oferece o serviço do “Papa Entulho”, figura 42, que é um destinado para o recebimento diário de 1m³; para esse serviço são encontrados sete PEV separados pelo distrito em Brasília/Asa Sul, Ceilândia, Taguatinga, Brazlândia, Gama, Guará e Planaltina (SLU, 2020). Adicionalmente, o governo do DF oferece o serviço gratuito de remoção de materiais descartados irregularmente.

Figura 42: Mapa de localização dos “papa-entulho” instalados, em construção ou aguardando recurso e a densidade de pontos de despejo irregular de RCC no DF.

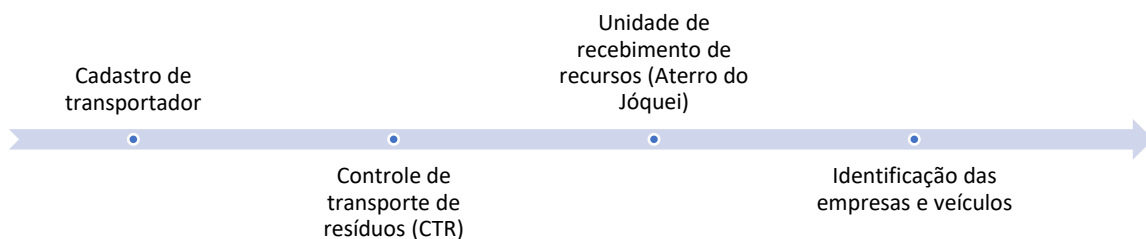


Fonte: DIAS, SANTOS, ALVES, GOMES, SILVA (2018)

A metade dessa demanda será transformada em areia, cascalho de demolição, cascalho de concreto, pedrisco e brita 01, para aproveitamento em obras públicas e privadas no DF.

O funcionamento do descarte de RCC no DF é representado pelo esquema representado na figura 43.

Figura 43: Funcionamento do descarte de RCC.



Fonte: ADAPTADO de PDSB e PGIRS (2017)

A capital do país possui apenas duas ATT corretamente registradas, segundo os últimos registros oficiais da ADASA (2017), sendo elas representadas na tabela 15 a seguir.

Tabela 15: ATT do DF.

Nome	Localização	Licença	Situação
Cooperativa Ambiental dos Coletores e Recicladores de Resíduos Sólidos do Distrito Federal (COOPERCOLETA)	Sobradinho/DF	Licença de Operação nº 22/2015 do IBRAM, para atividade de Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ATTR).	Operações paralisadas
Areia Bela Vista	Sobradinho/DF	Licença Ambiental Simplificada nº 002/2015, do IBRAM para atividade de Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ATTR)	Só recebe RCD das grandes empresas que adquirem materiais da empresa Areia Bela Vista

Fonte: Adaptado de PDSB e PGIRS (2017).

O PDGIRS tem como principal objetivo regulamentar a questão do gerenciamento do RCD gerado no DF, tendo como metas: promoção da informação; tornar obrigatória a apresentação de PGRCC em obras públicas e privadas; regulamentar procedimentos e requisitos mínimos que devem ser citados no PGRCC ; implantar 60 pontos de entrega para pequenos volumes (PEVs); sensibilização e educação da população para adesão ao uso de PEVs; implantação de seis ATTRs privadas; regulamentar práticas de transporte e destinação final do RCD; implantar mais de 20 pontos de entrega para pequenos volumes (PEVs); entre outros (PDSB e PGIRS , 2017).

Em pesquisa, foi possível encontrar que no ano de 2020, mais de 19 mil toneladas de ARC foram utilizadas para manutenção de vias do DF que não possuem pavimentação. O entulho é recebido na Unidade de Recebimento de Entulhos (URE) do Serviço de Limpeza Urbana (SLU), que fica localizada próximo à Cidade Estrutural, e diariamente

mais de seis mil toneladas de RCD como: pedras, pedaços de tijolos e telhas, são recebidos de forma regularizada na URE, onde são transformados em ARC como areia, cascalho de demolição, cascalho de concreto, pedrisco e brita e são destinados a obras e órgãos públicos do DF, como o Departamento de Estradas de Rodagem (DER/DF) e as secretarias de Obras e de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (AGÊNCIA BRASÍLIA, 2020).

Figura 44: Utilização de ARC proveniente da URE/DF em vias sem pavimentação (Planaltina/DF)



Fonte: Agência Brasília, 2020

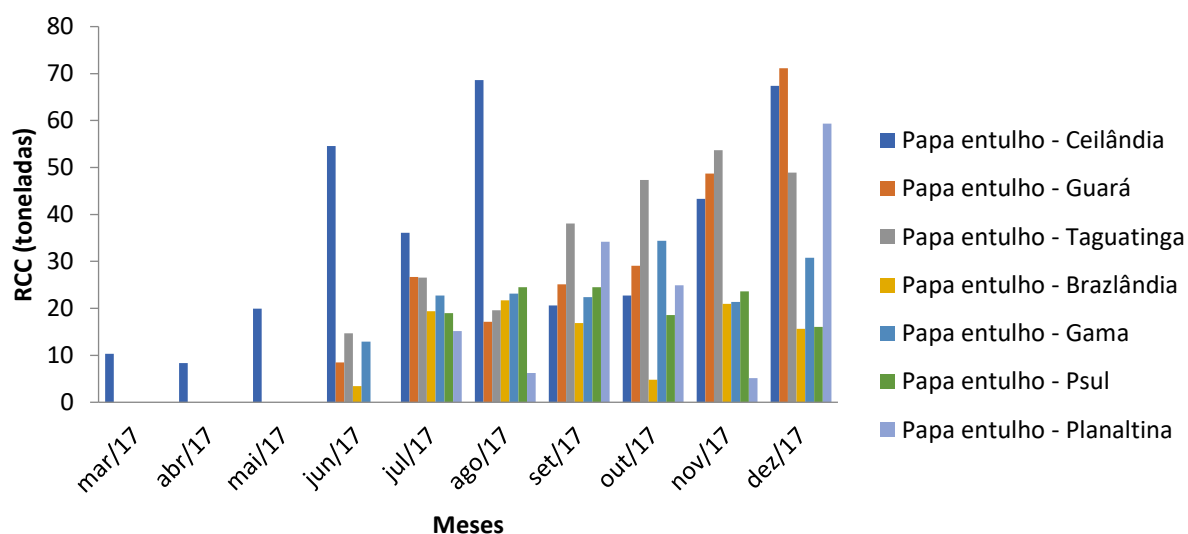
De acordo com o CREA/DF, em janeiro/2020 foram recebidos na URE 126 mil toneladas, ao passo que, 17 mil toneladas foram recicladas; em junho/2020, foram 145 mil toneladas recebidas e 27 mil toneladas recicladas, sendo um índice de 14,3% da quantidade total de RCD recebido na unidade reciclado e destinado. O RCD recebido na URE passa por um grande britador que quebra os RCD e os despeja em uma esteira, onde são separados e dão origem à: pó ou areia reciclada, brita 1 e brita 2 recicladas, rachão e agregado misto. Após produzidos o material reciclado é doado e essa ação é regulamentada pela Instrução Normativa nº 01/2020, do SLU (CREA/DF, 2020).

Em pesquisa ao Mapa ABRECON pode-se encontrar na capital do país a presença de duas usinas fixas. Uma delas, localizada em Sobradinho, faz a venda Areia, Bica Corrida, Brita e recebe descarte de Argamassa, Blocos de Concreto, Gesso, Manta de rocha, Tubos de Concretos. Outra, localizada na BR 251, faz a venda de Areia, Bica Corrida, Brita, Brita Graduada Simples - BGS, Pedra, Pedrisco, Rachão e recebe

descarte de Alumínio, Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Latas de Tinta, Madeira, Papel, Refugo de Recapeamento, Sucatas Diversas, Tubos de Concretos (ABRECON, 2020).

Segundo DIAS, SANTOS, ALVES et. al (2018), com o funcionamento de 62 unidades de “papa-entulho” aumentaram os índices de destinação adequada do RCD, diminuindo os mais de 1000 pontos de descarte irregular espalhados pelo DF. Esses pontos irregulares podem ser transformados em locais de armazenamento temporário para posterior transferência e destinação. Dessa maneira, promove-se a melhoria no gerenciamento dos RCD no DF, diminuem-se os custos operacionais com a coleta do RCD depositado em locais inadequados e incentiva-se a erradicação do despejo irregular (DIAS, SANTOS, ALVES et. al, 2018). A quantidade significativa de recebimento de RCD nos locais adequados está ilustrada na figura 45.

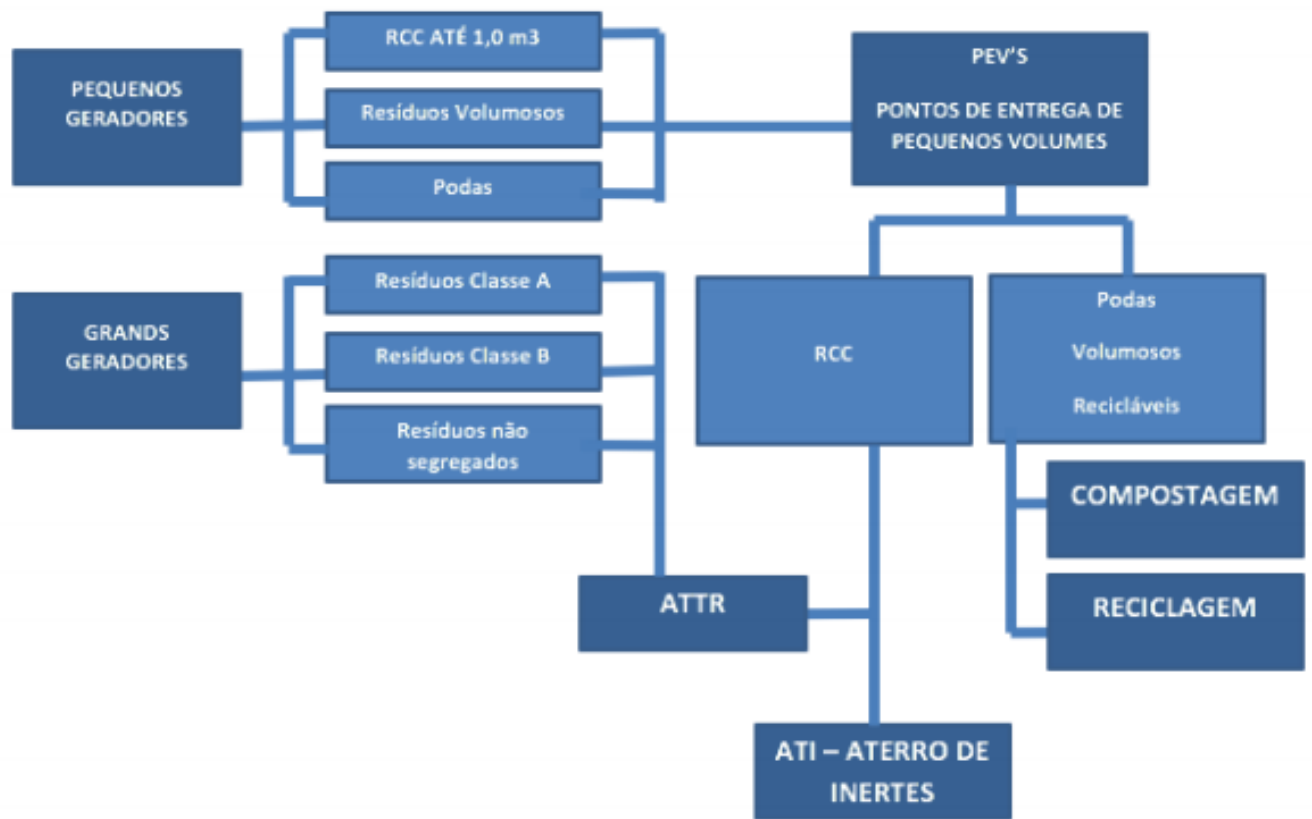
Figura 45: Quantidade de RCD entregue por mês em cada “Papa-entulho”.



Fonte: DIAS, SANTOS, ALVES et. al. 2018

Segundo o PDSB e PGIRS (2017) o manejo do RCD no Distrito Federal é feito de acordo com o esquema proposto na figura 46.

Figura 46: Manejo de RCD no DF.



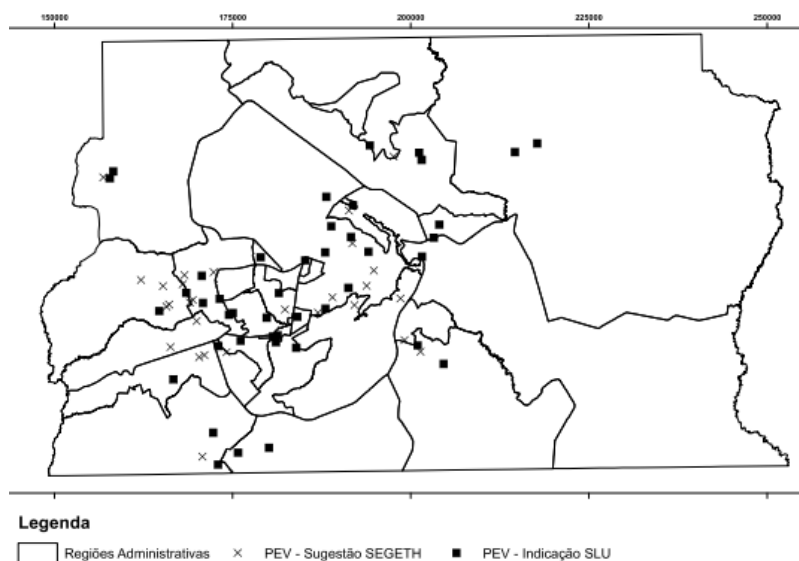
Fonte: PDSB e PGIRS (2017)

Segundo o PDSB e o PGIRS (2017) os RCD gerados no Distrito Federal, coletado pelo setor público ou privado, acabam sendo depositados no Aterro do Jóquei, em área previamente demarcada para as atividades de reciclagem, sendo estas realizadas por uma organização de catadores da região.

Até 2017, existiam dois locais que dispunham de uma Licença de Operação para recebimento e correta destinação dos RCD, ambos em Sobradinho - DF.

Não foram encontrados dados mais atualizados, porém até 2017 o planejamento para localização de PEVs no DF era como o representado na figura 47.

Figura 47: Usinas do Distrito Federal por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: PDSB e PGIRS (2017)

No relatório da ABRECON 2015/2016 o Distrito Federal está inserido no item 4.2 que cita que a capital é possuidora de usina de reciclagem ou ATT ou aterro de inertes, porém não desenvolve mais detalhes (ABRECON, 2016).

No relatório da ABRECON 2017/2018 o distrito está inserido em três momentos, ao citar-se que o DF possui uma carência de políticas públicas que fiscalizem e implementem medidas que beneficiem o gerenciamento dos RCD na região; ao informar-se que o DF está entre os 52% dos estados que praticam valores inferiores a R\$ 15,00 por m³ de RCD recebido nas usinas da região, sendo o valor médio praticado de R\$ 12,50 por m³ de RCD e ao informar-se que existem usinas na região que fazem o recebimento de RCD de origem cimentícia (ABRECON, 2018). Na pesquisa setorial da ABRECON 2017/2018, explicita-se que a composição majoritária dos materiais de entrada nas usinas da região é dada de acordo com a figura 48.

Figura 48: Usinas do Distrito Federal por composição majoritária do material de entrada.



Fonte: Adaptado de ABRECON (2018)

O Distrito Federal enviou dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e entre os anos de 2013 e 2017 registrou uma massa média de RCD per capita (população urbana) de 809,97 Kg/(Hab x anos) e 66,73% do RCD coletado foi realizado pela prefeitura (SNIS, 2020).

4.29 RESUMO DE DADOS RELEVANTES DE TODOS OS ESTADOS

Conforme dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, os estados que mais realizam a coleta de RCD pelas próprias prefeituras de seus municípios são: Distrito Federal, Goiás e Espírito Santo, em ordem crescente. Ao passo que os que realizam menor coleta pela prefeitura de seus municípios são: Piauí, Rio de Janeiro e Amazonas (SNIS, 2020), tabela 16.

Tabela 16: Índices de geração de RCD per capita e quantidade coletada pela prefeitura dos municípios.

ESTADOS	RCD (per capita) (Kg/(hab × ano))	RCD coletado pela prefeitura (%)
ACRE	0,10	23,23%
ALAGOAS	297,64	55,15%
AMAPÁ	Sem dados	Sem dados
AMAZONAS	63,80	13,92%
BAHIA	238,21	57,86%
CEARÁ	219,26	20,16%
ESPÍRITO SANTO	151,85	74,70%
GOIÁS	345,71	68,12%
MARANHÃO	86,91	21,02%
MATO GROSSO	272,94	41,05%
MATO GROSSO DO SUL	240,21	28,03%
MINAS GERAIS	264,26	42,18%
PARÁ	96,15	48,86%
PARAÍBA	218,31	25,70%
PARANÁ	202,40	24,75%
PERNAMBUCO	201,07	34,33%
PIAUI	63,15	12,67%
RIO DE JANEIRO	57,84	13,58%
RIO GRANDE DO NORTE	152,87	31,67%
RIO GRANDE DO SUL	179,59	42,45%
RONDÔNIA	262,44	35,54%
RORAIMA	349,92	14,03%
SANTA CATARINA	271,62	18,04%
SÃO PAULO	273,37	24,24%
SERGIPE	222,31	47,41%
TOCANTINS	93,96	22,47%
DISTRITO FEDERAL	809,97	66,63%

Fonte: Adaptado de SNIS (2020).

Cabe salientar que o SNIS em seu site informa que os índices disponibilizados quanto aos RCD podem não ser totalmente reais, pois o sistema de informações é realizado com base nas informações enviadas diretamente por cada município. Porém em alguns estados o número de informações enviadas foi muito inferior ao número total de municípios.

Aferindo-se os dados do Mapa ABRECON 2020 e Pesquisas Setoriais 2015 e 2017, observou-se uma maior participação dos estados na pesquisa setorial de 2017-2018; um maior detalhamento dos dados informados ao Mapa ABRECON (2020) dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, além disso, apenas os estados do Acre, Alagoas, Amapá e Amazonas não enviou nenhum dado para as pesquisas setoriais e para o Mapa ABRECON (2020), tabela 17.

Tabela 17: Resumo de informações do Mapa ABRECON (2020) e pesquisas setoriais 2015/2016 e 2017/2018.

ESTADOS	ABRECON 2015/2016	ABRECON 2017/2018	MAPA ABRECON 2020
ACRE	Sem dados	Sem dados	Sem dados
ALAGOAS	Sem dados	Sem dados	Sem dados
AMAPÁ	Sem dados	Sem dados	Sem dados
AMAZONAS	Sem dados	Sem dados	Sem dados
BAHIA	Sistema de coleta de RCD e 1 ATT	Sem dados	2 usinas fixas e 2 usinas móveis
CEARÁ	Sem dados	Maior valor de venda de ARC do país	1 usina fixa
DISTRITO FEDERAL	1 ATT	Material de entrada 100% misto	2 usinas fixas
ESPÍRITO SANTO	Sem dados	Menores preços de venda de ARC do país	Sem dados
GOIÁS	1 ATT	Material de entrada 100% misto	Sem dados
MARANHÃO	Sem dados	Usinas de recebimento de resíduos mistos	Sem dados

Tabela 17: Resumo de informações do Mapa ABRECON (2020) e pesquisas setoriais 2015/2016 e 2017/2018 (Continuação).

ESTADOS	ABRECON 2015/2016	ABRECON 2017/2018	MAPA ABRECON 2020
MATO GROSSO	1 ATT	Usinas de recebimento de resíduos mistos	1 usina fixa
MATO GROSSO DO SUL	Sem dados	Sem dados	2 usinas fixas
MINAS GERAIS	Rede de URPV	Usinas de recebimento de resíduos mistos	3 usinas fixas e 1 ATT
PARÁ	Sem dados	Sem dados	Sem dados
PARAÍBA	1 ATT	Recebimento de materiais vermelhos	1 usina fixa
PARANÁ	Maior número de municípios com PGRCC	Usina de recebimento de materiais vermelhos e mistos	1 usina móvel
PERNAMBUCO	Sem dados	Usinas de recebimento de resíduos mistos	2 usinas fixas
PIAUÍ	Sem dados	Sem dados	Sem dados
RIO DE JANEIRO	Aumento de 7% desde 2013 na quantidade de usinas (sem mais dados)	Usina de recebimento de materiais vermelhos e mistos	4 usinas fixas
RIO GRANDE DO NORTE	2 ATT	Recebimento de materiais vermelhos	2 usinas fixas
RIO GRANDE DO SUL	5 ATT	Usinas de recebimento de resíduos mistos	4 usinas fixas 1 usina móvel 11 ecopontos
RONDÔNIA	Sem dados	Sem dados	1 usina fixa
RORAIMA	Sem dados	Usinas de recebimento de resíduos mistos	Sem dados
SANTA CATARINA	Sem dados	Usina de recebimento de materiais vermelhos e mistos	8 usinas fixas 2 usinas móveis 4 ecopontos

Tabela 17: Resumo de informações do Mapa ABRECON (2020) e pesquisas setoriais 2015/2016 e 2017/2018 (Continuação).

ESTADOS	ABRECON 2015/2016	ABRECON 2017/2018	MAPA ABRECON 2020
SÃO PAULO	Maior possuidor de usinas do país	Usina de recebimento de materiais vermelhos, mistos e concreto	22 usinas fixas 1 usina móvel 1 ATT 1 aterro de inertes 141 ecopontos
SERGIPE	Sem dados	Sem dados	1 usina fixa
TOCANTINS	Sem dados	Sem dados	1 usina fixa

Após a pesquisa realizada foi possível aferir que apenas o estado do Amapá não possui nenhuma legislação ou norma vigente a respeito dos RCD, tabela 18.

Tabela 18: Resumo das Legislações por Estado e suas capitais

Estados	Capitais	Legislações
Acre		PEGIRS/AC
	Rio Branco	Lei Municipal nº 2258 de 04/12/2017
		Lei Municipal nº 797 de 31/12/2018
Alagoas		Lei Nº 7.749, de 13/10/2015 (PERS/AL)
	Maceió	PMGIRS
Amapá		Não possui
Amazonas		Lei n. 4.457, de 12/4/2017 (PERS/AM)
	Manaus	PLAMSAN
		PMGIRS
		PMSB
Bahia		Lei Nº 12932 DE 07/01/2014 (PERS/BA)
	Salvador	Decreto nº 25.595
Ceará		PERS/CE
		Decreto Estadual Nº 29.306/2008
	Fortaleza	PMGIRS
		Lei Nº 13.304/2003
Espírito Santo		Lei Nº 9264 de 16/07/2009 (PERS/ES)
		Comitê Gestor de Resíduos Sólidos (COGERES)
	Vitória	Plano Municipal de Coleta Seletiva de Vitória
		Decreto Municipal nº8.790 de 1992
		Lei Municipal nº 8.790 de 2015
Goiás		PERS/GO
	Goiânia	PMGIRS/GO
Maranhão		PERS/MA
	São Luís	Lei Municipal nº 6321 de 27/03/2018
		Lei Municipal nº 4653 de 21/08/2006

Tabela 18: Resumo das Legislações por Estado e suas capitais (Continuação).

Estados	Capitais	Legislações
Mato Grosso		Lei nº 7806 de 19/12/2009 (PERS/MT)
	Cuiabá	Lei Complementar de nº 364 de 26/12/2014 - PMGIRS/Cuiabá
Mato Grosso do Sul		PERS/MS
	Campo Grande	Lei N°. 4.952/2011
		Decreto N°. 11.797/2012
Minas Gerais		Lei 18.031, de 13/01/2009 (PERS/MG)
	Belo Horizonte	PMGIRS-BH
Pará		Lei nº8899, de 26/12/2011 (PGIRS/PA)
		Lei Estadual nº 6918 de 10/10/2016
	Belém	Lei Ordinária n.º 8899, de 26/12/2011 (PMGIRS/Belém)
Paraíba		PERS/PB
	João Pessoa	Lei Municipal 11.176/07 de 10/10/2007 - PMRS/PB
		Decreto Nº 8886 de 23/12/2016
		Lei nº 19261 de 07/12/2017 - PERS/PR
Paraná	Curitiba	PGIRS/Curitiba (2017)
		Lei nº 11.682, de 06/04/2006
		Decreto nº 1.068, de 18/11/2004
		Decreto nº 989, de 28/10/2009
		Decreto nº 852, de 15/08/2007
		Portaria 007/2008
		Portaria 008/2012
Pernambuco		Lei N° 14.236 de 2010 (PERS/PE)
	Recife	Decreto nº 27.045, de 19/04/2013 (PMGIRS/PE)
Piauí		Lei N° 14.236/2010 (PERS/PI)
	Teresina	PMGIRS em elaboração (71% de progresso)
Rio de Janeiro		PERS/RJ
		Decreto Estadual nº 4.191, de 30/09/2003
	Rio de Janeiro	Decreto Rio Nº 42605 de 25/11/2016 (PMGIRS/RJ)
		Lei complementar nº 111, de 1/02/2011 (art. 162, § 1º, 2º e 3º)
		Lei Municipal nº 4.969, de 3/12/2008
		Resolução Secretaria Municipal de Meio Ambiente nº 604, de 23/11/2015
		Decreto Municipal nº 33.971, de 13/06/2011
Decreto municipal nº 27.078, de 27/09/2006		
Rio Grande do Norte		PERS/RN
		PIRS/RN
		PEGIRS/RN
	Natal	Decreto nº 9.721 de 11 de junho de 2012
		PMSB/Natal

Tabela 18: Resumo das Legislações por Estado e suas capitais (Continuação).

Estados	Capitais	Legislações
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	Lei nº 14528 de 16/04/2014 (PERS/RS)
		Decreto nº 18.461, de 20 de novembro de 2013
		Lei 10.847 de 2010 (PIGRS/Porto Alegre)
		Decreto Municipal nº 18481/2013
		Decreto Municipal nº 18.705/2014
Rondônia	Porto Velho	PERS/RO
		Em elaboração do PMSB e PGIRS (sem dados de % de progresso)
Roraima	Boa Vista	Lei nº 416 de 14 de janeiro de 2004 (PEGIRS)
		PMGIRS/ Boa Vista
Santa Catarina	Florianópolis	Lei nº 13557 de 17/11/2005 (PERS/SC)
		PEGIRS/SC
		Decreto municipal nº 17.920/17 (PMGIRS)
		PMISB
São Paulo		Lei nº 12300 de 2006 (PERS/SP)
		Decreto Estadual n º 57.817/2012
		PEGIRS/SP de 2014
São Paulo	São Paulo	PGIRS/SP (2014)
		Lei Municipal nº 13.478 de 2002
		Decreto nº 47.839/2006
		Decreto nº 42.217/2002
		Decreto nº 48.075/2006
Sergipe	Aracajú	Lei nº 5857 de 22/03/2006 (PEGIRS/SE)
		PERS/SE
		PIRS/Consórcio Grande Aracajú
Tocantins	Palmas	PERS/TO
		PGIRS/TO
Distrito Federal		Lei Distrital nº 4704 de 20/12/2011 (PDGIRS)
		Comitê Gestor do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (CORC/DF)
		Artigo 14 da Lei Distrital de nº 4704
		O Decreto Distrital nº 33.825/2012
		Decreto nº 37.782/2016
		Resolução nº 01/2017

Através das análises e resultados, foi possível constatar que a maior parte das usinas do país são gerenciadas pela iniciativa privada; as regiões sul e sudeste do país são as que mais concentram os índices de geração do RCD, quanto as práticas e unidades para o gerenciamento e destinação dos resíduos utilizados, sendo liderados pelo estado de São Paulo e Porto Alegre; observou-se que 88,9% dos estados possuem um PEGIRS, ao passo que os demais 11,1% não possuem ou não foi localizado durante a pesquisa; os

principais geradores do RCD no país são as construtoras e em seguida pelas pessoas físicas; os principais consumidores de RCD reciclado ou itens produzidos com eles são as construtoras e em seguida pelas pessoas físicas; os principais produtos feitos utilizando de RCD processados e reciclados são bica corrida reciclada, rachão reciclado e areia reciclada; os estado de São Paulo é o pioneiro nas iniciativas de tratamento, gerenciamento, regulamentações, implantação de usinas e unidades receptoras de RCD e, por fim, cabe citar que apenas o Distrito Federal e o Espírito Santo possuem um Comitê Gestor que lide diretamente com as questões do gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as conclusões relacionadas à pesquisa desenvolvida, a qual teve como enfoque realizar um mapeamento da destinação dos resíduos sólidos da construção civil e demolição no território nacional, estudando individualmente cada estado do país, suas capitais e o distrito federal.

Após a análise dos dados disponíveis de cada estado, constatou-se que apenas o estado do Amapá não possui nenhuma legislação vigente a respeito do gerenciamento dos resíduos sólidos e dos RCD, os demais estados possuem planos ou leis que definem as metas e estratégias a serem adotadas para a destinação do RCD, isto é, dentre todos os estados brasileiros, 88,9% possuem um PEGIRS, ao passo que os demais 11,1% não possuem ou não foi localizado durante a pesquisa.

De todas as capitais estudadas apenas Macapá não possui um plano ou legislação de gerenciamento dos resíduos sólidos que aborde sobre o RCD e Teresina que está com 71% do PMGIRS elaborado.

Com os índices levantados, observou-se que as regiões sul e sudeste do país são as que mais concentram os índices de geração do RCD, liderados pelo estado de São Paulo e Porto Alegre. Sendo também o estado de São Paulo o mais desenvolvido quanto ao número de legislações vigentes e o pioneiro na implementação de medidas de gerenciamento dos RCD.

Com a pesquisa a respeito das legislações vigentes no país, pôde-se concluir que é obrigatório em todos os estados que sejam adotadas políticas de gerenciamento dos resíduos gerados pelas atividades da construção civil e demolições, não só pela Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), como também, por leis municipais, estaduais, distritais e decretos particulares a cada estado ou município do país. Ao realizarem-se medidas eficazes de gerenciamento e destinação para os RCD, criam-se alternativas viáveis para a questão da exiguidade de disponibilidade de recursos para a construção civil, em particular o caso dos agregados, e, também, resolve-se um dos grandes problemas da atualidade que é harmonizar o crescimento urbano e humano com a sustentabilidade.

Observou-se que a maior parte dos estados já possui planos ou um conjunto de metas e legislações que abordem a temática da destinação dos resíduos gerados pelo setor da construção civil do país, porém urge que seja criado um banco de dados atualizado e disponibilizado de forma pública com os índices de geração, reciclagem, localização das usinas ou pontos de coleta e todos os dados que possibilitem ou estimulem as iniciativas sustentáveis a respeito da destinação dos RCD.

5.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Prosseguir com a primeira linha da pesquisa, pré-pandemia, avaliar a durabilidade dos concretos produzidos com 50% da composição dos seus agregados sendo ARC;
- Avaliar através de imagens com lentes de aumento (x1000) a entrada dos tratamentos na estrutura do ARC a ser utilizado em concretos com fins estruturais;
- Avaliar de forma mais detalhada cada estado, segmentar uma região do país e estudar outros municípios além das capitais dos estados;
- Fazer um estudo de caso de uma obra particular, acompanhar desde o início da implantação do sistema de gestão de resíduos sólidos, verificando, além da conformidade do processo com a norma, as dificuldades encontradas durante o andamento da obra e possíveis mudanças dentro do canteiro e
- Trabalho comparativo entre obras públicas dos estados de São Paulo e Santa Catarina, como meio de verificar como estes estados tão desenvolvidos na área de gerenciamento de RCD desenvolvem mais detalhadamente o gerenciamento do RCD.

REFERÊNCIAS

_____. NBR 7211: **Agregados para concreto** - especificação. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011. 9p.

_____. NBR 8953, **Concreto para fins estruturais** - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 3p. 2015.

_____. NBR 15112: **Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Área de Transbordo e Triagem** – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 11p. 2004.

_____. NBR 15113: **Resíduos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros** – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 16p. 2004.

_____. NBR 15114: **Resíduos da Construção Civil – Área de Reciclagem** – Diretrizes para projeto, implantação e operação . Rio de Janeiro, 11p. 2004.

_____. NBR 15115: **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil** – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 14p. 2004.

_____. NBR 15116: **Agregados Reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural** – Requisitos. Rio de Janeiro, 17p. 2004.

ABRECON. Disponível em: < [ABRECON. Disponível em: < Mapa Abrecon >. Acesso em: 08 dez. 2020.](https://abrecon.org.br/entulho/o-que-e-entulho/#:~:text=No%20Brasil%2C%20pa%C3%ADs%20com%20dimens%C3%B5es,de%20reforma%2C%20escava%C3%A7%C3%A3o%20ou%20demoli%C3%A7%C3%A3o.> . Acesso em: 15 dez. 2020.</p></div><div data-bbox=)

ABRECON. Pesquisa Setorial 2015/2016. São Paulo: ABRECON, 2016.

ABRECON. Pesquisa Setorial 2017/2018. São Paulo: ABRECON, 2018.

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Plano estadual de gestão integrada de resíduos sólidos** – Rio Branco: SEMA, 2012. 206 p. 1. Resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos – Plano Estadual. I. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. II. Título.

ADDIS, B. (2010). **Reuso de Materiais e Elementos de Construção**. Londres: Oficina de Textos.

ADELANEIDE, G.; NAHUM, C.; DEUS, R.; FORNARO, A. **Diagnóstico de Gerenciamento Municipal dos Resíduos Sólidos da Construção Civil: Abordagem Ambiental no Município de Itacoatiara-AM**. Universidade Federal do Pará. 2020.

AGÊNCIA BRASÍLIA. Entulho reciclado ajuda na manutenção de vias. 2020. Disponível em: < Entulho reciclado ajuda na manutenção de vias – Agência Brasília (agenciabrasilia.df.gov.br) >. Acesso em: 08 dez. 2020.

AGRA, T.; LOBO, E.; MONTEIRO, E. **Difusão de Íons Cloreto em Cimentos de Escória de Alto-Forno e Pozolânico**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Recife, 2017.

AGRELA, F.; ALAEJOS, P.; JUAN, M.S. **Properties of concrete with recycled aggregates**. In: Handbook of recycled concrete and demolition waste. UK:Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering: Number 47, 2013.

ALAGOAS. **Central de Tratamento de Resíduos**. Disponível em: <<http://www.residuossolidos.al.gov.br/sistemas/central-de-tratamento-de-residuos>>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

ALAGOAS. Instituto do Meio Ambiente. **Selo Verde**. Disponível em: < Selo Verde da Construção Civil - IMA Alagoas>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Política Estadual de Resíduos Sólidos e Inclusão Produtiva**. 24p. 2015.

ALEXANDRIDOU, C.; *et al.* **Mechanical and durability performance of concrete produced with recycled aggregates from Greek construction and demolition waste plants**. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 176, p. 745–757, 2018.

ALMEIRA, A. **Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA**. Universidade Federal do Pará. 2019.

AMAZONAS. **Lei nº. 4.457**, de 12 de abril de 2017.

AMAZONAS. Planos Municipais De Saneamento E De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Dos Municípios De Estado Do Amazonas. Disponível em: <aam.org.br>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

AMAZONAS. Secretaria de Meio Ambiente. Assessoria de Resíduos Sólidos. Disponível em: < Assessoria de Resíduos Sólidos – SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

ANGULO, Sérgio Cirelli. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ARACAJÚ. **Plano intermunicipal de resíduos sólidos do consórcio da grande aracaju**. Disponível em: < Produto 4 - Grande Aracaju - final.pdf (consorciograndearacaju.se.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

ARMAGHANI, J.; LARSEN, T.; ROMANO, D. **Aspects of Concrete Strength and Durability**. Transportation Research Record. Flórida (20??)

ARRUDA, M. A Gestão de Resíduos Sólidos Da Construção Civil no Distrito Federal. Universidade de Brasília. Distrito Federal. 57.p. 2015.

BARRETO, A.; LIMA, I.; **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Manaus (2015):** resultados parciais das metas estabelecidas. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Universidade do Estado do Amazonas. 2019.

BAUER, L. A. Falcão *et al.* (Coord.). **Materiais de Construção: Novos materiais para construção civil.** 5ª ed. v.2. revisada. LTC. Uberlândia, 2008.

BERTOLINI, L. **Materiais de Construção: patologia, reabilitação, prevenção.** Oficina de Textos, 2010.

BILL, A. **Reuso de materiais e elementos de construção.** Oficina de Textos, 2010.

BONIFAZI, G.; CAPOBIANCO, G.; SERRANTI, S.; EGGIMANN, M.; WAGNER, E.; DI MAIO, F.; LOTFI, S. **The ITZ in concrete with natural and recycled aggregates: Study of microstructures based on image and SEM analysis.** 15th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, p. 299- 308, 2015.

BORGES, J.; BERTICELLI, R.; KALIL, R. et. al. **Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil atuando no desenvolvimento Sustentável dos municípios.** 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. 9p. Passo Fundo, RS. 2015.

BRASIL. Decreto nº7217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para saneamento básico e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Nº 11.445** de 05 de janeiro de 2007.

BRASIL. **Lei Nº 12.305** de 02 de agosto de 2010.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (**IBGE**). Contagem Populacional. 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>>. Acesso em: 16/12/2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União nº 136, de 17 de julho de 2002. p. 95-96.

BUTTLER, A. M. **Concreto com agregados graúdos reciclados de concreto - influência da idade de reciclagem nas propriedades dos agregados e concretos reciclados.** 220 p. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

CABRAL, A.; MOREIRA, K. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil.** SINDUSCON/CE. 44p. Fortaleza, CE. 2011.

CALENTE, R. **O Gerenciamento de Resíduos de Construção e demolição em Obras da Universidade Federal do Espírito Santo.** Universidade Federal Do Espírito Santo. 2017.

CAMPO GRANDE. **Plano De Saneamento Básico – Gestão Integrada De Resíduos Sólidos.** 2012.

CARDOSO, J. **Uso do agregado de entulho da construção civil de Manaus - am para obtenção de bloco de argamassa celular.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Manaus. 2010.

CARRIJO, P. M. **Análise da influência da massa específica de agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto.** 146 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2005.

CARVALHO, Gabriela Mendes. **Levantamento de Resíduos Gerados pela Construção Civil na Cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2017

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307.** Brasília, 2002.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA –DF. **SLU: restos de construção civil viram obras no DF.** 2020. Disponível em: < SLU: restos de construção civil viram obras no DF (creadf.org.br) >. Acesso em: 08 dez. 2020.

Conselho Regional de Saneamento Básico de Minas. **O que é uma estação de tratamento de resíduos sólidos –CTRS.** Disponível em: < O que é uma Central de Tratamento de Resíduos Sólidos – CTRS? | CORESAB >. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

CORINALDESI V., ISOLANI L., MORICONI G. **Use of rubble from building demolition as aggregates for structural concretes.** In: Pelino M, editor. Proc 2nd National congress on valorization and recycling of industrial wastes. Italy: L'Aquila; 1999. p. 145–53.

CURITIBA. **Coleta de Calças.** Disponível em: < Coleta de Calças - Guia de Serviços - Prefeitura de Curitiba >. Acesso em: 08 dez. 2020.

CURITIBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** 2017.

DAMINELLI, B. L. **Estudo de Métodos para Caracterização de Propriedades Físicas de Agregados Graúdos de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados.** 125 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2007.

DE JUAN, M. S.; GUTIÉRREZ, P. A. **Study on the influence of attached mortar content on the properties of recycled concrete aggregate.** Construction and Building Materials, v. 23, n. 2, p. 872–877, 2009.

DIAS, C.; SANTOS, C.; ALVES, T.; GOMES, P.; SILVA, V. **Papa-Entulho: Uma Proposta Para Erradicação De Pontos De Descarte Irregular De Resíduos Da Construção Civil No Distrito Federal.** 9.p. Ceará. 2017.

DIMITRIOU, G.; SAVVA, P.; PETROU, M. F. **Enhancing mechanical and durability properties of recycled aggregate concrete.** Construction and Building Materials, [s. l.], v. 158, p. 228–235, 2018.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 33.825, de 8 de agosto de 2012. Institui o Comitê Gestor do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Volumosos do Distrito Federal de que trata o Artigo 14 da Lei 4.704, de 20 de dezembro de 2011 e dá outras providências. Distrito Federal, 2012.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 37.782, de 18 de novembro de 2016. Dispõe sobre a gestão integrada de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos. Distrito Federal, 2016.

DISTRITO FEDERAL. **Lei n.º 4.704** de 20 de dezembro de 2011.

DISTRITO FEDERAL. Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 2017. Disponível em: < 1_PDGIRS_DF_Produto_6.1_1017_VF.pdf (adasa.df.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Disponível em: < Adasa - PDGIRS>. Acesso em: 08 dez. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura do DF. **Comitê Gestor de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Disponível em: < Comitê Gestor de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura do Distrito Federal (so.df.gov.br)>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

ECOBRITE. Disponível em: <Empresa Ecobrit Brita Areia Locação Entulhos Reciclagem>. Acesso em: 08 dez. 2020.

ECORECIFE. Disponível em: < Bem-vindo ao Ecorecife | Ecorecife>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Empresa de Limpeza Urbana de Salvador. Disponível em: <LIMPURB - Prefeitura Municipal do Salvador>. Acesso em: 08 dez. 2020.

ESPÍRITO SANTO. **Lei n.º 9.264** de 16 de julho de 2009.

ETXEBERRIA, M.; VAZQUEZ, E.; MARI, A.; **Microstructure analysis of hardened recycled aggregate concrete**. Magazine of Concrete Research. v.58, p.683-690, 2006.

FERREIRA, L.; De BRITO, J.; BARRA, M. **Influence of the pre-saturation of recycled coarse concrete aggregates on concrete properties**. Magazine of Concrete Research, no 63, 2011, pp 617–627.

FLORAM Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Volume 2 (Mobilização Social e Divulgação) - Projeto de Mobilização Social e Divulgação; Validação do Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado e levantamento de sugestões e a entrega e avaliação do Relatório Final da Meta 2. 225 p. Eunápolis, Bahia, 2016. 1. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. 2. Alagoas. 3. Resíduos Sólidos.

FLORIANÓPOLIS. **Comcap**. Disponível em: < Autarquia Comcap (pmf.sc.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

FÓLIC, R. **Durability design of concrete structures – Part 1: Analysis fundamentals**. Architecture and Civil Engineering. Vol. 7, N 1, p. 1 a 18. Sérvia, 2009.

FÓLIC, R; ZENUNOVIĆ, D. **Durability design of concrete structures – Part 2: Modelling and Structural Assessment**. Architecture and Civil Engineering. Vol. 8, N 1, p. 45 a 66. Sérvia, 2010.

G1, Maranhão. **Veja os pontos de coleta seletiva de lixo em São Luís**. Disponível em: <Veja os pontos de coleta seletiva de lixo em São Luís | Maranhão | G1 (globo.com)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

G1, Pará. Disponível em: <Prefeitura disponibiliza mais de 30 pontos de coleta seletiva de lixo em Belém e distritos | Pará | G1 (globo.com)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

GESOGLU, M. *et al.* **Failure characteristics of self-compacting concretes made with recycled aggregates**. Construction and building materials, [s. l.], v. 98, p. 334–344, 2015.

GOIÂNIA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Goiânia**. 2016.

GOIÁS. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás. 2015. Disponível em: <Resíduos Sólidos (goias.gov.br) >. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

GOMES, M.; BRITO, J. **Structural concrete with incorporation of coarse recycled concrete and ceramic aggregates: durability performance**. Materials and Structures; 42:663–75, 2009

GONÇALVES, R. **Agregados Reciclados de Resíduos de Concreto – Um novo material para dosagens estruturais**. 148.p. São Carlos. 2011.

GOVERNO DO ESTADO AMAZONAS. Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGOR. **Gerenciamento Online de Resíduos da Construção Civil**. 2014. Disponível em: < 11663Miolo.indd (windows.net)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGOR. **Índice de Gestão de Resíduos (IGR)**. 2020. Disponível em: < Índice de Gestão de Resíduos – IGR | Coordenadoria de Planejamento Ambiental (infraestruturameioambiente.sp.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGOR. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo**. 2013. Disponível em: <Coleta_Seletiva_SecEstMA.pdf (usp.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Governo do Estado do Amazonas. **Sedur apresenta proposta do Plano Estadual de Resíduos Sólidos para municípios**. Disponível em: < Sedur apresenta proposta do Plano Estadual de Resíduos Sólidos para municípios - Gestão Territorial - Secretaria de Desenvolvimento Urbano - Governo da Bahia>. Acesso em: 08 dez. 2020.

HENDRIKS, C. F. (1984). **Wiederverwendung von Straussenaufbruch und Bauschutt in den Niederlanden**, proc. Ln: 4th INTERNATION RECLYCLING CONGRESS, Berlin, p.972-977, October.

HMAD, Bilal S.; DAWI, Ali H. **Sustainable normal and high strength recycled aggregate concretes using crushed tested cylinders as coarse aggregates**. Elsevier: Case Studies in Construction Materials. Beirut, p. 228-239. Dez. 2017.

INFONET, SERGIPE. **Ecopontos de Aracaju: saiba onde estão e como usá-los**. 2020. Disponível em: < Ecopontos de Aracaju: saiba onde estão e como usá-los – Infonet – O que é notícia em Sergipe)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus**. 2010. Disponível em: < PDRS-Manaus (ibam.org.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

JADOVSKI, I. **Diretrizes Técnicas e Econômicas Para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**. 2005. Tese (Livre Docência) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

João Pessoa. **Alô Limpeza**. Disponível em: < Alô Limpeza | Prefeitura Municipal de João Pessoa (joaopessoa.pb.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

JOHN, Vanderley M; **Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção**. 2001.

KATZ, Amnon. **Treatments for the Improvement of Recicled Aggregate**. Journal Of Materials In Civil Engineering. Haifa, p. 597-603. Set. 2004.

KIOURANIS, A.; MIRANDA, L.F.R.; MELO NETO, A.A. **Agregados reciclados em concretos**: Uma análise crítica das propriedades e classificações estabelecidas em diferentes normas. Evento: XVI Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído: Desafios e perspectivas da internacionalização da construção. São Paulo, 2016.

KWAN, W. H. *et al.* **Influence of the amount of recycled coarse aggregate in concrete design and durability properties**. Construction and Building Materials, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 565– 573, 2012.

Legislação de Resíduos Sólidos. Disponível em: < Exibir Conteúdo (rio.rj.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Tese de doutoramento - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, [s. l.], p. 270, 2001.

LEITE, Mônica Batista. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: Acesso em 01 dez. 2020.

LI, J.; XIAO, H.; ZHOU, Y. **Influence of coating recycled aggregate surface with pozzolanic powder on properties of recycled aggregate concrete.** Construction and Building Materials, p. 1287–1291, 2009.

LUZ, A.; ALMEIDA, S. **Manual de Agregados para a Construção Civil.** 2ª ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012.

MARANHÃO. **Plano Estadual De Gerenciamento Dos Resíduos Sólidos Do Maranhão PEGRS/MA.** 2012.

MARINHO, J. **Tratamento de Resíduos da Construção Civil:** parcerias e políticas públicas visando a sustentabilidade. Universidade de Santa Cruz do Sul. 2015.

MARTINS, M. **Investigação da influência do uso de materiais cimentícios suplementares utilizados em substituição parcial ao cimento Portland.** Trabalho de Conclusão de Curso. Tubarão, 2018.

MASTER AMBIENTAL. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Disponível em: < <https://www.masterambiental.com.br/consultoria-ambiental/gerenciamento-de-residuos/plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Plano%20Municipal,para%20serem%20desenvolvidas%20as%20a%C3%A7%C3%B5es.>>. Acesso em 21 de dezembro de 2020.

MATTOS, B. **Estudo do Reuso, Reciclagem e Destinação Final dos Resíduos da Construção Civil Na Cidade Do Rio De Janeiro.** Rio de Janeiro. 2013.

MEDINA, E. A. **Pozolanicidade do metacaulim em sistemas binários com cimento Portland e hidróxido de cálcio.** São Paulo, 2011.

MEHTA, K.; MONTEIRO, P. **Concrete - Microstructure, Properties, and Materials.** 3ª ed. California: McGraw-Hill, 2006.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, Paulo. J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais.** 2 ed, pag. 21-202. São Paulo: IBRACON, 2014.

MERAL, C.; BENMORE, C.; MONTEIRO, P. **The study of disorder and nanocrystallinity in C-S-H, supplementary cementitious materials and geopolymers using pair distribution function analysis.** Cement and Concrete Research. Califórnia, 2011.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031** de 13 de janeiro de 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portal Nacional de Licenciamento Ambiental.** Disponível em: < <http://pnla.mma.gov.br/>>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

Ministério Público do Estado do Amazonas. **Manaus ganha primeiro Ponto de Entrega Voluntária de resíduo sólido reciclável.** Disponível em: < [Manaus ganha primeiro Ponto de Entrega Voluntária de resíduo sólido reciclável \(mpam.mp.br\)](http://mpam.mp.br/)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

MINUTA DE LEI ESTADUAL DA POLÍTICA ESTADUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AMAZONAS (2015). Disponível em: < minuta-lei-residuos-solidos-01-06-2015.pdf (meioambiente.am.gov.br)>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

MORAND, Fernanda Guerra. **Estudo das Principais Aplicações de Resíduos de Obra como Materiais de Construção**. 2016. Projeto de Graduação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em . Acesso em 05/09/2017.

MORAND, Fernanda Guerra. **Estudo das Principais Aplicações dos Resíduos de Obra como Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2016.

MORETTI, J.P. **Estudo de viabilidade técnica da utilização da ACBC e do RCC na composição de concretos**. 158 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2014.

MOTA, J. **A Destinação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil em Manaus: Do Canteiro de Obras ao Destino Final**. Universidade Federal do Pará. 2014.

NANYA, C. S. **O uso de resíduo da construção civil como substituto de agregados naturais em concretos: avaliação de alguns parâmetros de durabilidade**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2018.

NATAL. Decreto nº 9.721 de 11 de junho de 2012. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Norte. **Semurb adota novo mecanismo para gerenciar os resíduos sólidos da construção civil**. Disponível em: < Semurb adota novo mecanismo para gerenciar os resíduos sólidos da construção civil | CAU/RN>. Acesso em: 08 dez. 2020.

NEVILLE, A. M; BROOKS, J. J. **Tecnologia do concreto**. Tradução de Ruy Alberto Cremonini. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

NÓBREGA, E. **Propriedades de Concretos Produzidos com Agregados Reciclados de Resíduos de Concreto Tratados Superficialmente**. Brasília, 2019.

NOGUEIRA, D.; LIMA, R.; GOMES, K. **Influência do Metacaulim para o tratamento do agregado graúdo reciclado de concreto**. Brazilian Journal of Development. 2020.

NOGUEIRA, J. R. S. **Avaliação da influência do método de mistura nas propriedades de concretos produzidos com agregado graúdo reciclado de concreto**. 122 p. Dissertação (Mestrado), Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, 2015.

NOGUEIRA,D.; LIMA, R.; GOMES, K. **Influência do Metacaulim para o tratamento do agregado graúdo reciclado de concreto**. Brazilian Journal of Development. 14.p. Goiás. 2020.

OLIVEIRA, M.; SALES, R.; OLIVEIRA, L. CABRAL, A. **Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE**. p.219-224. 2011.

Organização: Universidade Federal do Paraná. São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://www.abrecon.org.br/relatorio-pesquisa-setorial-20142015/>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PADMINI, A. K.; *et al.* **Influence of parent concrete on the properties of recycled aggregate concrete.** Construction and Building Materials, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 829–836, 2009.

PARÁ. **Lei nº 6.918** de 10 de outubro de 2006.

PFEIFFER, S.; SACHO, S. **Diagnóstico da Destinação dos Resíduos Sólidos Classe A da Construção Civil em Goiânia/GO.** VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Porto Alegre. 2015.

POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS). **Lei Federal Nº 12.305.** 02 ago 2010. Brasília, 2010.

Portal do Governo do Estado de Rondônia. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia está disponível à população eletronicamente (2020).** Disponível em: < Desenvolvimento Ambiental - Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia está disponível à população eletronicamente - Governo do Estado de Rondônia (rondonia.ro.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Gestão de RCC na Grande Vitória/ES – Parte III.** Disponível em: < Gestão de RCC na Grande Vitória/ES – Parte III - portalresiduossolidos.com>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PORTO ALEGRE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** 393.p. 2013.

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. **PMGIRS Caderno 8: Minuta Resíduo da Construção Civil. DECRETO N.17.910, DE 22 DE AGOSTO DE 2017.**

PREFEITURA DE GOIÂNIA. Cata Treco. Disponível em: < Cata-treco | Prefeitura de Goiânia (goiania.go.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. Remoção de Entulhos. Disponível em: < Remoção de Entulhos | Prefeitura de Goiânia (goiania.go.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA DE MACEIÓ. **Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Do Município De Maceió/Al.** Disponível em: < pmgirs1.pdf (maceio.al.gov.br)>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

Prefeitura de Porto Alegre. **Destinação Final de RCC.** Disponível em: < SMAM (portoalegre.rs.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Prefeitura de Porto Alegre. **Unidades de Destino Certo (Ecopontos).** Disponível em: < DMLU (portoalegre.rs.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA DE RIO BRANCO. **Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos.** Disponível em: < Lei de Acesso à Informação | Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (riobranco.ac.gov.br)>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Estação de Entrega Voluntária de Inservíveis**. Disponível em: < ECOPONTO - Estação de Entrega Voluntária de Inservíveis | Secretaria Municipal de Subprefeituras | Prefeitura da Cidade de São Paulo>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO (PMSP). Departamento de limpeza urbana. In: **Seminário gestão e reciclagem de resíduos de construção e demolição: avanços e desafios**. EPUSP. São Paulo, 2005. Anais.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Área de Transbordo e Triagem**. 2012. Disponível em: < Area_de_Transbordo_e_Triagem.pdf (cuiaba.mt.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Destinação dos Entulhos da Construção Civil**. 2012. Disponível em: <informativo_area_transbordo_triagem.pdf (cuiaba.mt.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Núcleo Permanente de Gestão do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos de Cuiabá**. 2012. Disponível em: < relatorio_monitoramento_04_2012.pdf (cuiaba.mt.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS. **Que materiais os ecopontos recebem?**. 2012. Disponível em: < Que materiais os Ecopontos recebem? | Comitê Gestor de Limpeza Urbana (saoluis.ma.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL/RN. **Plano Municipal De Saneamento Básico Do Município De Natal/RN. 2014**.

PRETTO, A.H. **Concreto de Cimento Portland Produzido com Agregado Reciclado e sua Viabilidade Técnica de Aplicação como Revestimento de Pavimento Rígido**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, 2017.

PURUSHOTHAMAN, R.; AMIRTHAVALLI, R. R.; KARAN, L. **Influence of Treatment Methods on the Strength and Performance Characteristics of Recycled Aggregate Concrete**. Journal of Materials in Civil Engineering, v. 27, p 1-7, 2015.

RAO, A.; JHA, K.N.; MISRA, S. **Use of aggregates from recycled construction and demolition waste in concrete**. Resources Conservation & Recycling. 50 [1], 71–81, 2007.

Relação dos pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis. Disponível em: < pev.pdf (goiania.go.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Resíduos Sólidos Teresina. Disponível em: < Resíduos Sólidos - Teresina/PI - Programa de Parcerias de Investimentos (ppi.gov.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

REZENDE, M.; NASCIMENTO, J.; NEVES, G.; SILVA, F.; LEAL, A.; FERREIRA, H. **Uso de metacaulim em concreto seco: uma abordagem por superfície de resposta**. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre, 2012.

Rio de Janeiro. **Decreto Rio nº 42605** de 25 de novembro de 2016.

RIO DE JANEIRO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro**. Relatório Síntese. 2013.

RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 2014.**

RIO GRANDE DO NORTE. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. Natal. 2012.

RONDÔNIA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Plano Estadual dos Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia**. 2020.

RORAIMA. **Lei nº 416** de 14 de janeiro de 2004.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.557** de 17 de novembro de 2005.

SERGIPE. **Lei de nº 5857** de 22 de março de 2006.

SILVA, C. M. M. A. (2019). **Durabilidade de Concretos Produzidos com Agregados de Resíduo de Concreto Submetidos a Tratamentos com Cimento Portland e Moagem**, Publicação E.DM – 06A/19, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 140 p.

SNIS, 2020. Disponível em: < Microsoft Power BI>. Acesso em: 08 dez. 2020.

SOLURB. **Ecopontos**. Disponível em: < Ecoponto (solurb.eco.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

SOUSA,D.; VIEIRA- JÚNIOR, E. **Proposta de destinação dos resíduos da construção civil: um estudo de caso na Universidade Federal do Maranhão**. Universidade Federal do Maranhão. 2017.

SOUZA, C.A. (2006). **Utilização de Resíduo de Concreto como Agregado Miúdo para Argamassa de Concretos Estruturais Convencionais**. Dissertação de mestrado, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.

STRAPASSAO,H.; BAUM,C.; BECEGATO, V.; BECEGATO, V.; LAVNITCKI, L.; HENKES,J. **Reciclagem de resíduos da construção civil no município de lages, sc**. Florianópolis. 2019.

TAM, W.Y.V.; GAO X.F.; TAM C.M. **Microstructural analysis of recycled aggregate concrete produced from two-stage mixing approach**. Cement and Concrete Research, v. 35, p. 1195–1203, 2005.

TEIXEIRA, C. **LIXO ORDINÁRIO, ESPACIALIDADES EXTRAORDINÁRIAS - O entulho como matéria prima para construir**. Rio de Janeiro. 37.p. 2014.

TENÓRIO, J.; GOMES, P.; RODRIGUES, C.; ALENCAR, F. **Concreto produzido com agregados reciclado**. IBRACON. 10.p. 2012.

TENÓRIO, J.; GOMES, P.; RODRIGUES, C.; ALENCAR, T. **Concrete produced with recycled aggregates**. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais. 2012.

Terra Prometida. Disponível em: <Terra Prometida - Terraplanagem - Fretes de Máquinas Pesadas - Aluguel de Caçamba - Demolição e Coleta de Entulho. (terraprometidarj.com.br)>. Acesso em: 08 dez. 2020.

TNH1, Maceió. **Prefeitura de Maceió entrega novo Ecoponto no dia Mundial do Meio Ambiente.** Disponível em: < Prefeitura de Maceió entrega novo Ecoponto no Dia Mundial do Meio Ambiente - TNH1>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.

URESERRA. Disponível em: < Serviços - Ureserra>. Acesso em: 08 dez. 2020.

WDEROCCO. Disponível em: < WDEROCCO - caçambas disk entulho e terraplanagens - WDEROCCO>. Acesso em: 08 dez. 2020.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar.** 2ª ed. São Paulo: Pini: SindusCon-SP, 1999.

ZHAO, Z.; REMOND, S.; DAMIDOT, D.; COURARD, L.; FRÉDERIC, M. **Improving the properties of recycled concrete aggregates by accelerated carbonation.** Institution of Civil Engineers, Construction Materials. 2017.