

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *EM ENGENHARIA CIVIL*

**CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLE DE RCC EM
CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES**

MARIANA GIOVANI LOBO

São Carlos

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *EM ENGENHARIA CIVIL*

**CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLE DE RCC EM
CANTEIROS DE OBRAS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES**

MARIANA GIOVANI LOBO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. José da Costa Marques Neto

São Carlos

2019

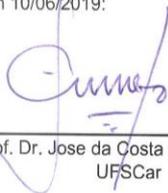


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

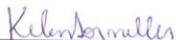
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Mariana Giovani Lobo, realizada em 10/06/2019:



Prof. Dr. Jose da Costa Marques Neto
UFSCar



Profa. Dra. Kelen Almeida Dornelles
USP



Profa. Dra. Fernanda Giannotti da Silva Ferreira
UFSCar

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e toda espiritualidade amiga por terem me guiado ao longo desses dois anos, trazendo luz e discernimento para que eu pudesse desenvolver e concluir este trabalho com êxito.

Aos meus pais, Claudia e Benedito, pela vida, pelo apoio incondicional, pela paciência, confiança e amor que sempre tiveram comigo, ainda mais nesses dois últimos anos.

Ao orientador Prof. Dr. José da Costa Marques Neto, por todo auxílio e generosidade ao dividir seus conhecimentos, ideias e sugestões para a composição, enriquecimento e qualidade do trabalho desenvolvido.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Córdoba, por toda colaboração ao participar como membro da minha banca de qualificação e posteriores trocas de ideias e norteamentos que auxiliaram para que esse trabalho pudesse ser melhor explorado e desenvolvido.

Aos amigos, colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da UFSCar.

Ao Dr. Manoel das Cruz e Dr. Ivo, pelo acompanhamento e suporte necessário, gratidão.

A toda minha família e meus amigos mais próximos que viveram comigo todo esse período de aprendizado e amadurecimento.

Aos amigos Luciano, Rodrigo e Cleiton, agradeço imensamente por toda flexibilidade que me proporcionaram no trabalho e acima de tudo pela compreensão e apoio que sempre me deram, do contrário não seria possível ter concluído esse trabalho.

As quatro empresas que gentilmente aceitaram responder o questionário e fazer parte desta pesquisa, colaborando para o desenvolvimento do sistema.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O manejo dos RCC e seus atores.....	21
Figura 2 – a) Caminhão poliguindaste para transporte de caçambas e b) Caminhão Roll on-off.....	25
Figura 3 - Exemplo de documento CTR da cidade de Olímpia-SP.....	27
Figura 4 - Segregação de resíduos em um canteiro de obras.....	33
Figura 5 – a) Acondicionamento de madeira em sacos de rafia e b) Lçamento do saco de rafia para transporte externo.....	33
Figura 6 – a) Baias de armazenamento sinalizadas e b) Organização do armazenamento no canteiro (sacos de rafia, caçambas).....	34
Figura 7 - Usuários do SIGOR.....	38
Figura 8 – Interface referente à tela inicial de apresentação do SISRCD.....	43
Figura 9 - Fluxograma do modelo conceitual do sistema SISRCD.....	44
Figura 10 – Fluxograma geral do programa tutorial.....	45
Figura 11 – Fluxograma com as fases de pesquisa.....	50
Figura 12 – Relação entre a PNRS e os Planos por ela exigidos.....	57
Figura 13 - Situação dos estados brasileiros quanto a elaboração do PERS.....	59
Figura 14 – Comparativo de elaboração dos PMGIRS por porte populacional.....	62
Figura 15 – Gráfico do uso do CTR de acordo com o porte populacional.....	64
Figura 16 – Tela para o <i>login</i> do usuário no sistema.....	81
Figura 17 – Tela para cadastro de usuário.....	82
Figura 18 – Tela Home do sistema, destaque para ação de adicionar uma nova obra.....	83
Figura 19 – Tela para Cadastro de Nova Obra, primeira parte.....	84
Figura 20 - Tela para Cadastro de Nova Obra, segunda parte.....	84
Figura 21 - Tela para Cadastro de Empresas Terceirizadas que prestarão serviço na obra.....	85
Figura 22 – Tela para informar a tipologia da obra.....	86
Figura 23 – Tela resumo da tipologia de obra.....	87
Figura 24 – Tela para acesso aos Dados Compartilhados.....	88
Figura 25 – Tela para adicionar o cronograma da obra global e por etapas de construção..	89
Figura 26 – Tela de decisão para o usuário após cadastrar sua obra.....	89
Figura 27 – Tela de início da elaboração do PGRCC, informar previsão de geração de resíduos.....	99
Figura 28 – Tela da fase de elaboração do PGR para informar ações de reutilização e reciclagem.....	100

Figura 29 – Tela da fase de Gerenciamento, adicionando geração de resíduos na obra....	101
Figura 30 – Tela da fase de elaboração do PGRCC para informar ações de redução ou não geração.....	106
Figura 31 – Disposição de montes de resíduos para posterior triagem e acondicionamento	108
Figura 32 – a) Armazenamento de papelão em gaiolas; b) Armazenamento de resíduos em Bags.....	109
Figura 33 – a) Baía de armazenamento de gesso; b) Armazenamento de madeira.....	109
Figura 34 – Local de armazenamento de resíduos de instalações elétricas.....	110
Figura 35 - Coleta dos resíduos por andar com maquinário específico.	110
Figura 36 - Bombona disposta em um andar da torre – mistura de diversos tipos de resíduos	112
Figura 37 – Área de Destinação Temporária (ADT) da Torre em execução da empresa B	112
Figura 38 – a) Cartaz de como descartar os resíduos na ADT; b) Saco de ráfia para descarte de papelão na ADT.....	113
Figura 39 – a) e b) Caçambas da obra em execução da empresa B	113
Figura 40 – Bombonas que serão descarregadas nas caçambas para coleta.....	114
Figura 41 – Modelo de CTR de uma das empresas que coleta os resíduos no canteiro da empresa B.	117
Figura 42 – Modelo de CTR elaborado pela construtora para empresas coletoras que não fornecem o documento.....	118
Figura 43 - Tela home, destaque para o acesso as obras cadastradas.....	119
Figura 44 - Tela para cadastro de um novo transportador – primeira parte	120
Figura 45 – Tela do Cadastro de um novo transportador – segunda parte.....	120
Figura 46 – Tela para cadastro de um novo receptor.	121
Figura 47 – Tela para cadastro de uma nova ATT.....	121
Figura 48 – Última tela da elaboração do PGR: Educação Ambiental	124
Figura 49 – Tela para gerenciamento do tópico Educação Ambiental	125
Figura 50 – Avaliação do item Educação Ambiental na fase de gerenciamento da obra	125
Figura 51 – Fluxograma geral do sistema com a apresentação dos componentes básicos de cada ferramenta da Home.....	132
Figura 52 – Fluxograma para cadastro de uma nova obra dentro do sistema	134
Figura 53 – Fluxograma para elaboração do PGRCC de uma obra cadastrada no sistema	135
Figura 54 – Fluxograma do gerenciamento de uma obra no sistema.....	136

Figura 55 – Fluxograma do cadastro de transportadores dentro do sistema	137
Figura 56 – Fluxograma para o cadastro dos receptores dentro do sistema	138
Figura 57 – Fluxograma para o cadastro de ATT's dentro do sistema	139
Figura 58 – Fluxograma para acesso aos dados compartilhados	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos resíduos de acordo com a Resolução nº307/2002 e suas alterações	20
Quadro 2 – Caracterização e quantificação dos RCC.....	31
Quadro 3 – Fluxo físico dos resíduos em canteiros de obras	35
Quadro 4 – Opções de reutilização de RCC na obra	36
Quadro 5 – Metas para os RCC contidas na proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos	58
Quadro 6 – Relação dos Consórcios Intermunicipais do Estado de São Paulo.....	63
Quadro 7 - Escopo Básico Inicial do Sistema a ser proposto	67
Quadro 8 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 1	69
Quadro 9 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 2.....	70
Quadro 10 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 3.....	71
Quadro 11 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Itens 4 e 5.....	71
Quadro 12 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 6.....	72
Quadro 13 – Perguntas do questionário referentes ao item1	72
Quadro 14 – Perguntas do questionário referentes ao item 2	73
Quadro 15 - Perguntas do questionário referentes ao item 3	74
Quadro 16 - Perguntas do questionário referentes ao item 4	74
Quadro 17 - Perguntas do questionário referentes ao item 5.	75
Quadro 18 - Perguntas do questionário referentes ao item 6	75
Quadro 19 - Perguntas do questionário denominadas Perguntas Gerais	75
Quadro 20 – Respostas dos estudos de caso referentes as perguntas do item 1	78
Quadro 21 – Resumo de sugestões fornecidas pelos estudos de caso para o item 1	81
Quadro 22 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-a).....	90
Quadro 23 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-b).....	91
Quadro 24 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-c).....	92
Quadro 25 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-d).....	93
Quadro 26 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-e).....	94
Quadro 27 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 2.2.....	95
Quadro 28 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 2.3.....	96
Quadro 29 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.4.	98
Quadro 30 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 3.1.....	102
Quadro 31 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 3.2.....	106

Quadro 32 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 4.1.....	115
Quadro 33 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 5.1.....	116
Quadro 34 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 6.1 e 6.2.	122
Quadro 35 – Respostas dos estudos de caso para a primeira pergunta geral	126
Quadro 36 – Respostas dos estudos de caso para a segunda pergunta geral.....	127
Quadro 37 – Respostas dos estudos de caso para a terceira pergunta geral	128
Quadro 38 - Respostas dos estudos de caso para a quarta pergunta geral	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definição de pequeno e grande gerador na cidade de São Paulo	23
Tabela 2 – Relação de taxas de geração de resíduos de algumas pesquisas acadêmicas ..	32
Tabela 3 – Comparativo dos municípios paulistas que elaboraram seus PMGIRS e relação aos que fazem uso do documento CTR	62
Tabela 4 – Relação de infrações e respectivas multas do Sistema de Gestão de RCC no município de Presidente Prudente	65
Tabela 5 - Legenda do Fluxograma	131

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ADT – Área de Destinação Temporária

ATT – Área de Transbordo e Triagem

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CEF – Caixa Econômica Federal

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CI do Grande ABC – Consórcio Intermunicipal do Grande ABC

CIPP – Consórcio Intermunicipal do Pontal do Paranapanema

CISBRA – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas

CIVAP – Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema

CGU – Controladoria Geral da União

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNM – Confederação Nacional de Municípios

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSAB – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental

CONSIMARES – Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos

CTR – Controle de transporte de resíduos da construção civil

EPI – Equipamento de Proteção Individual

GIREM – Gestão Integrada de Resíduos Municipais

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ISO – International Organization for Standardization

LO – Licença de Operação

MCMV – Minha Casa Minha Vida

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMRS – Plano Microrregional de Resíduo Sólido

PMVA – Programa Município Verde Azul

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção Civil e Demolição

RGCC – Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SIAC – Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil;

SIGOR – Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos

SMA-SP – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SiMaC – Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos;

SINAT – Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SISRCD –

TCU – Tribunal de Contas da União

UFM – Unidade Fiscal do Município

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Geral	17
1.1.2 Específicos	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Manejo de RCC e seus atores	18
2.2 A geração dos RCC	22
2.3 As etapas de coleta e transporte	24
2.3.1 Controle de transporte de resíduos (CTR)	25
2.4 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	28
2.4.1 Caracterização e quantificação dos resíduos.....	30
2.4.2 Triagem dos resíduos.....	32
2.4.3 Acondicionamento e armazenamento	33
2.4.4 Reutilização e reciclagem no canteiro	36
2.5 Sistemas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	38
2.5.1 Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR).....	38
2.5.2 Plataformas Online de empresas privadas.....	41
2.5.3 Sistemas propostos por estudos acadêmicos	43
2.6 Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).....	45
2.6.1 O Programa MCMV e sua relação com o PBQP-H.....	48
3. METODOLOGIA	50
3.1 Revisão bibliográfica	51
3.2 Panoramas de elaboração do PNRS, dos PERS e PMGIRS de municípios paulistas ..	52
3.3 Elaboração de questionário para obtenção dos dados	53
3.4 Aplicação dos questionários	54
3.5 Tratamento e análise dos dados	54
3.6 Fluxograma do sistema de controle dos RCC nos canteiros de obras.....	55

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
4.1 Os planos Federal e Estaduais de Resíduos Sólidos – Panorama _____	56
4.2 Diagnóstico dos PMGIRS elaborados pelos municípios do Estado de São Paulo _____	60
4.3 Resumo geral dos resultados obtidos com a análise dos Planos de Gestão exigidos pela PNRS _____	66
4.4 Escopo geral do sistema de controle a ser proposto e questionário de pesquisa _____	67
4.5 Caracterização dos estudos de caso _____	76
4.5.1 Empresa A.....	76
4.5.2 Empresa B.....	76
4.5.3 Empresa C.....	77
4.5.4 Empresa D.....	77
4.6 Respostas dos estudos de caso _____	78
4.6.1 Informações Gerais	78
4.6.2 Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m ³).....	90
4.6.3 Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m ³)	102
4.6.4 Transporte dos RCC e Destinação final (m ³)	115
4.6.5 Educação ambiental.....	122
4.6.6 Perguntas gerais	126
4.7 Sistema de controle de RCC nos canteiros de obras de edifícios de múltiplos andares	130
4.7.1 Fluxograma do sistema.....	131
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
APÊNDICE A – Panorama de elaboração do PMGIRS pelas cidades do Estado de São Paulo e uso do CTR.....	149

RESUMO

LOBO, Mariana Giovani. Concepção de sistema de controle de RCC em edifícios de múltiplos andares. **172f.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema de apoio ao planejamento e controle dos resíduos da construção civil (RCC) para canteiros de obras de edifícios de múltiplos andares. Para tanto, partiu-se de uma análise macro, verificando os Planos de Gestão exigidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no âmbito nacional, estadual e municipal até chegar ao recorte da pesquisa: canteiros de obras. A obtenção dos dados para composição do panorama Nacional e dos Estados foi feita a partir de informações recentes do Ministério do Meio Ambiente (MMA), relatórios e documentos oficiais de órgãos federais e estaduais. Para a situação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) analisou-se as legislações municipais de cada um dos 645 municípios do Estado de São Paulo. Ainda, aliado a essa análise identificou-se as mesmas legislações que traziam obrigatoriedade do uso do documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), previsto na Resolução do Conama nº 307/2002. Para a etapa seguinte da pesquisa, desenvolveu-se um questionário para análise da realidade dos canteiros e obtenção de sugestões de ferramentas para o sistema proposto. O questionário foi aplicado em quatro empresas diferentes que constroem edifícios de múltiplos andares. Como resultados iniciais, verificou-se que a União não possui seu Plano Nacional oficializado, sobre os Estados mais da metade já possuem os seus Planos elaborados e quanto aos municípios paulistas, a realidade encontrada foi diferente da fornecida pelo Programa Município Verde Azul (PMVA). Atualmente, menos da metade dos municípios - 48% - possuem seus PMGIRS elaborados e instituídos por lei, e, sob essa mesma premissa verificou-se que apenas 13% dos municípios tem a obrigatoriedade do uso do CTR. Sobre os estudos de caso, eles revelaram que os grandes geradores sentem falta de uma base de dados de RCC sólida para consulta. O sistema foi elaborado com base nas sugestões e análise da realidade compartilhada pelas quatro construtoras. Concluiu-se que os grandes geradores muito realizam e buscam pelo fato de possuírem certificações como a ISO 9001 e o PBQP-H. O sistema proposto é uma ferramenta de controle completa que busca uma maior integralidade de atividades relacionadas ao gerenciamento dos RCC nos canteiros para auxiliar os grandes geradores. O seu diferencial está no compartilhamento de dados entre os usuários que formará uma base de dados consolidada e de fácil acesso.

Palavras-chave: Resíduos de Construção Civil, PGRCC, Canteiro de obras, Sistema de Controle.

ABSTRACT

LOBO, Mariana G. **Design of a control system of CW in Multiple-Floors Buildings. (172) p.** Master (Master in civil engineering) – Federal University of São Carlos. São Carlos, 2019.

This work aimed to develop a support system for planning and control of waste construction (WC) for construction sites of multi-floors buildings. For this, started from a macro analysis, verifying the Management Plans required by the National Solid Waste Policy (NSWP) at the national, state and municipal levels until reaching the research outline: construction sites. The data for the composition of the National and State overview was obtained from recent information from the Ministry of the Environment (ME), reports and official documents from federal and state agencies. For the situation about the Integrated Solid Waste Management of Municipal Plans (ISWMMP) analyzed the municipal laws of each one of the 645 municipalities of the State of São Paulo. In addition, along with this analysis to this analysis identified the same laws that required the use of the Waste Transport Control (WTC) document, provided for in Conama Resolution N°. 307/2002. For the next stage of the research, a questionnaire was developed to analyze the reality of the sites constructions and obtain tool suggestions for the proposed system. The questionnaire was applied at four different companies building multi-floors buildings. As initial results, it was found that the Union does not have its National Plan official, over the States more than half already have their plans prepared and for the municipalities of São Paulo, the reality found was different from that provided by the Green Blue Municipality Program (GBMP). Currently, less than half of the municipalities - 48% - have their ISWMMP elaborated and instituted by law, and under this same premise it was found that only 13% of the municipalities are required to use the WTC. About the case studies, they revealed that big generators miss a solid WC database to consult. The system was designed based on the suggestions and analysis of the reality shared by the four builders. It was concluded that the big generators do a lot and seek by the fact that they have certifications such as ISO 9001 and PBQP-H. The proposed system is a complete control tool that seeks greater integration of WC management related activities in the site construction to assist the big generators. Its differential is the sharing of data between users that will compose a consolidated and easily accessible database.

Key-words: Waste Construction, WCGP, Construction Site, Control System.

1. INTRODUÇÃO

A resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, é considerada o 1º marco regulatório de Gestão e Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no país, seguida da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº12.305 - regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Enquanto a primeira estabelece critérios, diretrizes e procedimentos para a gestão e gerenciamentos dos RCC; a PNRS veio trazer exigências legais a serem cumpridas, a exemplo da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pelos municípios brasileiros, como requisito à obtenção de repasses de verbas destinadas aos serviços de limpeza dos municípios.

No entanto, um levantamento feito pelo Ministério do Meio Ambiente cinco anos após a criação da PNRS, mostrou que muitos municípios ainda não possuíam seu PMGIRS elaborado em obediência ao Art. 13 da Política Nacional: dos 5.570 municípios brasileiros, 42% ainda não possuem um plano de gestão integrada de resíduos sólidos, o que corresponde pouco mais de 52% da população brasileira (MMA,2015).

Dentre os Planos que a PNRS exige, tem-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), o qual segundo o artigo 20 desta lei traz a necessidade de elaboração para empreendimentos cujos resíduos gerados estejam caracterizados como não perigosos e que se enquadre como um dos geradores previstos nas alíneas “e”, “f”, “g”, “h” e “k” do inciso I do art. 13. Para o recorte deste trabalho, se aplica a alínea h): “resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”, o que configura a obrigatoriedade de elaboração do PGRS para as empresas de construção civil (BRASIL, 2010).

No entanto, anterior à PNRS, a Resolução CONAMA nº 307/2002 já dispunha em seu texto que os grandes geradores deveriam elaborar e implementar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para os seus canteiros de obra com o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos por eles gerados. Pode-se notar uma diferença de nomenclatura, porém, o documento exigido pela PNRS veio apenas reafirmar o mesmo que a Resolução previa. Neste trabalho, utiliza-se a nomenclatura PGRCC.

O PGRCC deve ser elaborado e apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal e deverão

contemplar as seguintes etapas: I – caracterização; II – triagem; III – acondicionamento; IV – transporte e V – destinação dos resíduos (CONAMA,2002). Em alguns municípios brasileiros, essa obrigatoriedade ainda não se estabeleceu, como verificado por Kochem e Possan (2016).

A elaboração do PGRCC se faz obrigatória para os grandes geradores, de modo que cada município que estipula como irá diferenciar os pequenos e grandes geradores, podendo ser por área construída ou estimativa de geração de resíduos (CONAMA, 2002). Um exemplo de grande gerador são as empresas que trabalham com edifícios de múltiplos andares, por exemplo.

Em alguns municípios é exigida a apresentação de um Relatório de Gerenciamento (RGRCC) após o término da obra como condicionante para obtenção da Licença de Operação ou de Habitação. Neste relatório devem constar os volumes gerados e todos os documentos que comprovem a destinação final dos resíduos. Essa atitude advinda dos municípios se faz necessária para o cumprimento da Resolução CONAMA nº307/2002.

O Estado de São Paulo oferece atualmente um sistema chamado SIGOR - Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos, com base no qual os grandes geradores podem realizar o monitoramento da sua da gestão dos resíduos sólidos desde sua geração até sua destinação final. O Estado é o único no país a oferecer esse tipo de sistema gratuito e não somente para os grandes geradores, mas também para os transportadores receptores finais dos resíduos advindos das construções.

No entanto, não há ainda um sistema mais completo ofertado de forma gratuita por órgãos estaduais ou federais que auxiliem além do controle de saída e destinação final adequada. Por exemplo, um sistema que auxilie os grandes geradores desde de um planejamento adequado assim como em um melhor controle durante a execução dos serviços, organização interna, melhores práticas e também que seja possível obter dados sólidos e consolidados em relação a geração de outras obras em todo país.

Bochenek (2012), sugeriu que mecanismos de incentivo financeiro sejam viabilizados para que as construtoras atendam de forma integral à elaboração dos Planos, buscando aliar as necessidades ambientais com as necessidades financeiras das empresas de modo que se cumpram as exigências legais dispostas nos PMGIRS dos municípios.

No entanto, mais do que mecanismos de incentivo financeiro para que um documento seja simplesmente elaborado e entregue às prefeituras, nota-se a necessidade de ser oferecido ao grande gerador um sistema de apoio desde o planejamento, com a elaboração do PGRCC da obra, até a fase de execução propriamente dita. De modo que na fase de gerenciamento, o sistema seja alimentado com valores reais de geração, o que levaria a

comparativos em relação aos volumes previstos no Plano, gerando indicadores e um banco de dados para obras futuras.

Em suma, entende-se que o problema deve ser tratado a partir de sua origem, ou seja, no canteiro de obra. Deste modo, a proposta de um sistema de apoio – a ser ofertado pelo governo, seja ele estadual ou federal – pode auxiliar o gerenciamento interno, promovendo um maior controle dos resíduos de construção, assim, podendo revelar-se como o ponto chave para uma gestão adequada do manejo de RCC nas cidades na busca pelo atendimento a PNRS.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

O objetivo geral do trabalho foi apresentar a concepção do fluxograma de um sistema de apoio ao planejamento e controle dos resíduos da construção civil (RCC) para canteiros de obras de edifícios de múltiplos andares.

1.1.2 Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Obter um panorama atual da elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos nos âmbitos federal, estadual e municipal (municípios do Estado de São Paulo);
- Analisar a realidade encontrada nas quatro construtoras tomadas como estudos de caso como base para elaboração do fluxograma do sistema de gerenciamento proposto para a origem da geração;

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas subseções a seguir serão abordados: os aspectos do manejo dos resíduos da construção civil e os atores nele envolvidos, as etapas que o compõem, a elaboração do PGRCC, e por fim, aborda-se sobre o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).

2.1 Manejo de RCC e seus atores

A CONAMA 307/2002 pode ser considerada o marco legal que deu início a inserção da temática dos resíduos gerados pelo setor da construção civil no país. Base para demais legislações no âmbito federal, estadual e municipal que foram criadas, ela conceitua os RCC em seu Artigo 2º, Item I como: “os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”.

Embora existam outras definições, a exemplo da NBR 10.004 de 2004 que traz conceitos a respeito dos RCC, nesse trabalho tomou-se como base a conceituação da resolução Conama nº 307 de 5 de julho de 2002 e suas alterações.

Ainda, somado a importância de se ter uma definição surgiu a necessidade de classificá-los para auxiliar no manuseio dos RCC, separação e triagem, facilitando processos como os de reutilização, reciclagem, transporte e destinação a fim de conter possíveis riscos de impactos ao ambiente. Uma dessas classificações é apresentada pela NBR 10004 (2004), nomeada “Resíduos sólidos – Classificação”, a qual divide os resíduos sólidos em três classes: Classe I – perigosos; Classe II A – não perigosos e não inertes; Classe II B – não perigosos e inertes.

De acordo com essa norma, os resíduos de construção civil e demolição pertencem a classe II B – não perigosos e inertes. No entanto, algumas pesquisas revelam incoerências em relação a essa classificação. Lima e Cabral (2013) obtiveram cinco parâmetros inorgânicos (alumínio, cádmio, chumbo, cromo e sulfato) com concentrações acima do limite permitido pela NBR 10004 (2004a) em seus resultados, reclassificando assim, os RCC analisados da cidade de Fortaleza como Classe II-A. Logo, esses resíduos não deveriam ser

reciclados e reutilizados, pois se apresentaram como possíveis contaminantes do solo e recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas).

Silva e Arnosti Jr (2007) e Ramos (2007) também reclassificaram os RCC das cidades de Piracicaba-SP e Vitória-ES, respectivamente, por apresentarem concentração de substâncias como alumínio e sulfatos acima do permitido. A presença de sulfatos nos RCC se justifica pela presença de gesso advindos de material pertencente ao grupo solo e areia. Isso ocorre pois, para fabricação do gesso utiliza-se como matéria-prima um mineral denominado gipsita, composto basicamente de sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Diante dessas constatações trazidas por alguns autores, percebe-se a necessidade de revisão do compêndio de normas da NBR 10.004-10.007/2004 em relação à classificação nelas apresentadas. Considerações devem ser dispostas para contemplar casos como os das pesquisas citadas, que, como visto, podem ser mais frequentes do que se imagina. Em casos para quando o RCC for reciclado, por exemplo, sugere-se a disposição no texto da norma para realização de ensaios prévios garantindo, assim, uma nova destinação para o resíduo de forma segura, evitando possíveis riscos ao meio ambiente.

De qualquer maneira, a NBR 10004:2004 atua de forma conjunta e complementar à classificação apresentada pela Resolução CONAMA nº307/2002 (BRASIL, 2002), a qual passou a ser ainda mais difundida após a criação da Lei nº 12.305/2010 de 2 de agosto de 2010, que veio instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Isso por que a Resolução é apresentada pelo CONAMA, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), o qual é considerado pela PNRS como um dos órgãos a auxiliar na sua aplicação mediante disposições, controle e fiscalização nele contidas.

Na classificação da CONAMA nº307/2002, os RCC foram divididos em quatro classes distintas (A, B, C e D) para fins de caracterização, triagem, reaproveitamento, reciclagem, acondicionamento, transporte e destinação final. Essas quatro classes são apresentadas no Quadro 1 segundo o Art. 3º da Resolução nº307, juntamente com as alterações sofridas ao longo dos anos.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos de acordo com a Resolução nº307/2002 e suas alterações

CLASSE A	
Definição	Alterações
São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	-
CLASSE B	
Definição	Alterações
São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gessos, embalagens vazias de tintas imobiliárias e outros.	<u>Nº431/2011</u> : passou o gesso da Classe C para a Classe B; <u>Nº469/2015</u> : incluiu na classe B as embalagens vazias de tintas e determinou que as usadas sejam submetidas ao sistema de logística reversa, mediante requisitos da Lei nº12.305/2010.
CLASSE C	
Definição	Alterações
São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.	-
CLASSE D	
Definição	Alterações
São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção: tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	<u>Nº348/2004</u> : Passou a incluir o amianto na Classe D como resíduo perigoso.

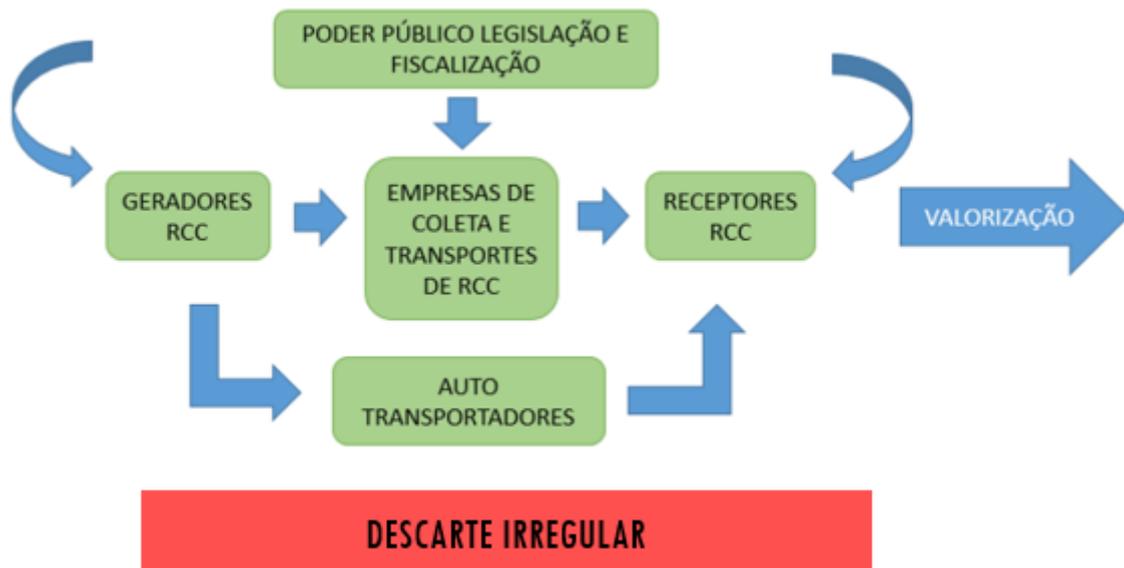
Fonte: CONAMA,2002 e suas alterações.

A definição de resíduos da construção civil, popularmente conhecido por “entulho”, aliada à maneira como se deve classificar este tipo de resíduos são bases para qualquer sistema de gestão de resíduos da construção civil, seja pública ou privada. Mais do que isso, todos os agentes responsáveis por cada etapa do manejo de RCC, sem exceção, necessitam desses conhecimentos básicos para que todo o processo flua sem nenhuma irregularidade.

Por manejo dos resíduos oriundos de construção, reformas ou demolição, este trabalho considera as seguintes etapas: coleta, transporte e destinação final; de modo que em cada uma delas tem-se os seus “atores” responsáveis, que juntos compõem o processo de gerenciamento dos RCC.

Segundo Lombardi Filho (2017), a relação entre os atores e a forma como se relacionam é muito importante devido a função e responsabilidade que cada um possui dentro do processo. O autor elaborou um fluxograma (Figura 1) mostrando como se dá o fluxo dos RCC ao longo de todo o processo de gerenciamento, onde este inicia-se a partir dos geradores, em seguida passando para as empresas de coleta e transporte e, finalmente, chegando-se ao destino final com os receptores e revelando a possibilidade ainda de valorização dos resíduos, sem deixar de mencionar o papel importante que o poder público tem a oferecer com legislação instituída e fiscalização à todos os atores, sem exceção.

Figura 1 – O manejo dos RCC e seus atores



Fonte: Adaptado de LOMBARDI FILHO,2017.

No entanto, em relação ao fluxograma proposto pelo autor, faltou acrescentar a problemática do descarte irregular, seja por parte do gerador, pelas empresas de transporte ou auto transportadores, isso por que traria uma maior realidade a todo o processo. Embora o modelo ideal deva seguir os preceitos da PNRS, partindo da não geração, redução e reciclagem para estimular a valorização por meio do beneficiamento dos resíduos, a prática de descarte clandestino ainda se faz presente no país.

Em suma, conforme colocado por Valença (2015), a diversidade de atores envolvidos no processo de gestão dos RCC – grandes construtoras, empresas de coleta e transporte, pequenos geradores; sindicatos; institutos de pesquisa tecnológica, universidades, consumidores; comunidade; Poder Público – evidencia a complexidade de todo o processo também em seus aspectos sociais, econômicos, políticos e institucionais, além do aspecto ambiental.

2.2 A geração dos RCC

A origem dos RCC é diversa, nesse sentido, Pinto e González (2005) propuseram uma maneira simplificada, elencando três possíveis origens as quais são apresentadas a seguir:

- I. Reformas, ampliações e demolições (chegando a representar em torno de 59% segundo o autor);
- II. Edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos com áreas de construção maior que 300 m² (representando 21%);
- III. Residências novas, seja as de grande porte as quais costumam ser formalizadas, assim como as pequenas residências advindas de atividades de autoconstrução e informais (apresentando uma porcentagem de 20% em relação às demais origens).

Enquanto isso, a PNRS (2010) em seu Art. 13 define que os resíduos da construção civil quanto à origem podem ser: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

De qualquer maneira, a geração, seja ela advinda por qualquer uma das possíveis formas previamente descritas, tem-se segundo levantamento da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo de 2010, que 75% dos RCC provêm de atividades informais, realizadas por pessoas físicas, sendo elas os próprios moradores dos imóveis.

Ainda, segundo estudo realizado por Schneider (2003), relaciona-se o alto índice de geração de RCC por atividades informais ao elevado número de deposição irregular em regiões periféricas as quais também possuíam a população com baixo IDH. Posteriormente,

ao elaborar seu PMGIRS, a prefeitura de São Paulo veio corroborar o estudo de Schneider (2003) ao identificar que nas regiões periféricas norte, leste e sul predominavam os descartes irregulares de RCC no município (SÃO PAULO, 2014). Logo, por não serem controlados pelo poder público e, somado ao fato de não poderem arcar com os custos de coleta e transporte adequado, os geradores informais são considerados os principais causadores de descartes clandestinos nas cidades. Portanto, o maior desafio para as prefeituras é a fiscalização e proposta de novas políticas que auxiliem na diminuição desse problema.

É comum adotar uma diferenciação quanto aos geradores mediante a quantidade de resíduos por eles gerados. De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, cabe às Prefeituras realizar essa diferenciação entre pequenos e grandes geradores através de Leis e Decretos, o que pode variar em função do município em questão. Além disso, essa divisão reflete em disciplinar os geradores onde no caso dos grandes geradores, por exemplo, cobra-se a elaboração dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil de suas obras.

No município de São Paulo, por exemplo, a lei nº 14.803, de 26 de junho de 2008, atribui a responsabilidade dos geradores pela destinação dos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições, bem como aqueles resultantes dos serviços preliminares de remoção de vegetação e escavação do solo e ainda define pequenos e grandes volumes de RCC gerados. Enquanto que o Decreto Municipal nº 46.594, de 3 de novembro de 2005, traz o conceito de pequenos e grandes geradores de resíduos sólidos inertes em massa. Na Tabela 1, relaciona-se as situações possíveis de acordo com a legislação municipal de São Paulo em relação aos RCC.

Tabela 1 – Definição de pequeno e grande gerador na cidade de São Paulo

Classe	Situação	Decreto nº	Lei nº
		46.594/2005 Massa (kg)/dia	14.803/2008 Vol. (m³)/dia
A	Grandes geradores, produzindo grandes volumes	> 50	> 1,0
	Grandes geradores, produzindo pequenos volumes	> 50	≤ 1,0
	Pequenos geradores, produzindo pequenos volumes	≤ 50	≤ 1,0

Fonte: Adaptado de LOMBARDI FILHO, 2017.

Em Salvador-BA, segundo o Decreto nº 26.916 de 16 de dezembro de 2015, Art. 2º, são considerados Grandes Geradores os responsáveis pela geração de resíduos sólidos

acima de 500 litros/dia; abaixo desse valor são considerados pequenos geradores. Em ambos os municípios citados, São Paulo e Salvador, todo grande gerador deve apresentar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), no caso de geradores de resíduos da construção civil, o PGRCC de sua respectiva obra.

Em suma, a geração de resíduos é algo inerente a qualquer construção e/ou demolição, porém ela pode ser minimizada mediante uma gestão adequada dos resíduos a começar nos próprios canteiros. Autores ressaltam que por meio de um planejamento prévio é possível reduzir perdas, reduzindo assim o volume de resíduos gerados além de promover a sua reutilização e reciclagem na própria obra (MARQUES NETO 2009; CÓRDOBA 2010).

Pode-se considerar, portanto, que a exigência de elaboração do PGRCC aos grandes geradores é uma das maneiras que o poder público tem para controlar o manejo dos RCC nas cidades. No entanto, ainda se tem o gargalo a respeito dos pequenos geradores, visto que revelam uma parcela representativa de geração. A exigência de Planos simplificados à essa parcela, não menos importante, deveria ser cada vez mais praticada.

2.3 As etapas de coleta e transporte

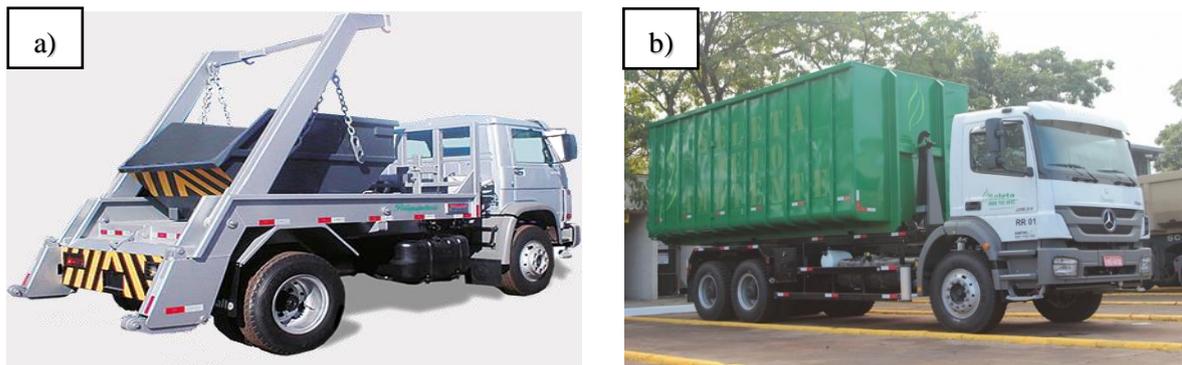
Os geradores são os responsáveis por impulsionarem toda a cadeia de gerenciamento dos resíduos de construção, dando ritmo ao processo mediante volume gerado, definição da classe e grau de separação dos RCC para coleta, transporte e destino (LOMBARDI FILHO 2017). A continuidade do processo se dá com a coleta e transporte dos RCC a partir dos canteiros de obra, ficando à cargo das empresas de transporte que atuam nos municípios ou da própria Prefeitura, no caso de cidades muito pequenas.

Para cumprir as exigências legais, Marques Neto (2005) descreve que os geradores são os responsáveis por contratarem as empresas que realizam a coleta por meio de suas caçambas metálicas, onde há a estocagem do material, de forma temporária, para que posteriormente realizem o transporte até o destino de maneira adequada. No entanto, segundo recomenda Nakamura (2010), deve-se ter muito cuidado ao decidir qual empresa contratar, pois falhas na seleção desses agentes por parte das construtoras pode significar resíduos despejados em lugares impróprios, levando a multas, processos criminais, além de causar danos à imagem da construtora e do empreendimento.

A respeito de como se realiza efetivamente o processo de coleta e transporte, sabe-se que houveram várias alterações ao longo dos anos. A depender do volume, chamavam-se os “carrinhos”, os quais tornaram-se obsoletos para esse tipo de transporte, podendo ser vistos hoje em dia apenas em cidades pequenas. De acordo com Pinto (1999), até o final da

década de 1980, os grandes volumes de RCC eram transportados via caminhões com carrocerias basculantes ou de madeira. Atualmente, ao passo que o uso de caçambas estacionárias aumentou significativamente em relação aos demais, utiliza-se caminhões poliguindaste para retirada e transporte das mesmas (Figura 2-a), enquanto que no caso de grandes quantidades, utiliza-se caminhões roll on-off (Figura 2-b).

Figura 2 – a) Caminhão poliguindaste para transporte de caçambas e b) Caminhão Roll on-off



Fonte: (a) MAWATI,2018 e (b) ECOVERDE,2018.

No entanto, outros tipos de resíduos também são gerados nos canteiros e deve-se prever ainda na fase de planejamento como se dará seu armazenamento, coleta e transporte. Os resíduos perigosos, por exemplo, devem ser transportados por empresas especializadas nesse tipo de material visto o risco de contaminação ao meio ambiente, podendo ser tóxicos, explosivos, corrosivos, além de que sua manipulação deve ser observada, com atenção especial ao uso de equipamentos de proteção individual e coletivos (NAGALLI,2014).

2.3.1 Controle de transporte de resíduos (CTR)

A Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelece que fica a cargo de cada município criar ferramentas e procedimentos para a implantação, fiscalização e controle dos resíduos de construção civil – RCC. Nesse sentido, para conseguir uma integração e uniformidade nas informações foi criado o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) e todos os transportadores são obrigados a portar este documento no ato do transporte. A maior finalidade é identificar a quantidade, tipo, origem e destino dos resíduos transportados.

Na cidade de São Paulo o documento de Controle de Transporte de Resíduos da Construção Civil (CTR) foi criado em 2002, pelo Decreto Municipal 42.217, o qual passou por uma reformulação três anos depois pelo Decreto Municipal nº46.594, em 3 de novembro de 2005. De acordo com a Prefeitura Municipal de São Paulo (2015), desde então, o CTR passou

a fazer parte do sistema de limpeza urbana como um documento obrigatório para os agentes responsáveis pelo manejo de RCC no município, tornando-se possível a comprovação da correta destinação deste material.

Em Curitiba, tem-se a utilização do mesmo documento, porém com nomenclatura diferente – Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). A capital do Estado do Paraná passou a propor utilização do documento em 1998, através da Lei Municipal nº 9.380, a qual em seu Art. 18 passou a estabelecer responsabilidade das empresas transportadoras, a emissão do MTR.

Basicamente, o processo que engloba a utilização do CTR tem início na emissão do documento pelo Transportador de resíduos, o qual é o responsável por essa função. Após emitido, gera-se três vias do documento, de modo que uma ficará com o transportador, outra entregue ao gerador que contratou seus serviços e, finalmente, uma terceira ao destinatário final.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), publicou as normas NBR15.112, 15.113 e 15.114/2004, trazendo em cada uma, ao final, o modelo do documento dispondo o conteúdo mínimo que o mesmo deve ter. Em suma, nele devem constar informações sobre o gerador, a origem do resíduo, quantidade discriminada, descrição dos resíduos mediante material predominante e, finalmente, o preenchimento do destino. A Figura 3, mostra um exemplo de CTR utilizado no município de Olímpia-SP a ser preenchido e emitido pelo transportador em 3 vias.

Segundo Nagalli (2014), o CTR colabora em três principais pontos:

- I. Fornece segurança ao construtor, uma vez que há o recebimento periódico de registros da atividade de transporte;
- II. Ajuda a evitar o extravio de resíduos (venda de “carga de terra”) – uma prática comum por muito tempo por parte dos motoristas – e que ainda os resíduos sejam conduzidos a locais não autorizados;
- III. Permite ao construtor conhecer a sua efetiva geração de resíduos, possibilitando compará-la às diretrizes de projeto, verificar e estabelecer índices de desempenho e metas na área de geração dos resíduos.

Figura 3 - Exemplo de documento CTR da cidade de Olímpia-SP

CTR – CONTROLE DE TRANSPORTES DE RESÍDUOS (NBR 15.112/2004)
(3 VIAS: GERADOR, TRANSPORTADOR E DESTINATÁRIO)
(INFORMAÇÕES MÍNIMAS NECESSÁRIAS)

1 – IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR	
Nome / Razão Social:	Telefone:
Endereço:	Cadastro Municipal:
Nome do condutor:	Placa do Veículo:
RG:	CPF:
Tipo de Veículo Utilizado:	
<input type="checkbox"/> Poli-guindaste	<input type="checkbox"/> Roll-on
<input type="checkbox"/> Basculante	<input type="checkbox"/> Outros _____
ASSINATURA: _____	
2 – IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR / ORIGEM	
Nome ou Razão Social:	Data de Retirada:
Endereço:	Telefone:
CPF:	
2.1 – ENDEREÇO DA RETIRADA	
Rua/Av.:	n°:
Bairro:	Município:
ASSINATURA: _____	
3 – DESTINAÇÃO FINAL	
Nome:	CPF:
Razão Social:	Data de Recebimento:
CNPJ:	Cadastro Municipal:
Endereço:	Telefone:
Rua/Av.:	n°:
Bairro:	Município:
ASSINATURA: _____	
4 – CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO	
VOLUME TRANSPORTADO	_____ m ³
<input type="checkbox"/> CONCRETO/ARGAMASSA/ALVENARIA	<input type="checkbox"/> SOLOS
<input type="checkbox"/> VOLUMOSOS (MÓVEIS E OUTROS)	<input type="checkbox"/> MADEIRA
<input type="checkbox"/> VOLUMOSOS (PODAS)	
<input type="checkbox"/> OUTROS (ESPECIFICAR) _____	

Fonte: DAEMO,2017

Por fim, de modo geral, ainda pode-se inferir que o documento CTR ao exigir que se indique o tipo de material que está sendo transportado, procura colaborar efetivamente com a questão de segregação do material na origem, transportando os materiais de maneira correta e facilitando, por exemplo, para o destinatário final realizar o recebimento e disposição em sua área. A prática de exigência de caçambas contendo um único material, “limpo”, sem mistura de materiais de outras classes, pode servir de incentivo, a sugerir descontos no custo do processo de transporte, recebimento, promovendo melhoria em todas as partes da cadeia do gerenciamento do resíduo.

Um outro ponto que tange o assunto, é a questão do controle por parte do poder público em relação ao cadastro e fiscalização das empresas que realizam a coleta e transporte dos resíduos, ou seja, a realidade em termos de regularização dessas empresas juntamente ao processo de emissão dos CTR's que elas realizam.

Para elucidar essa questão, apresenta-se a pesquisa realizada por Silva et. al. (2017), que verificou as dificuldades e as falhas existentes no sistema de cadastro e licenciamento dos transportadores de resíduos entre os municípios do ABCDM, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e de São Paulo. Em todos os municípios estudados pela pesquisa, o uso do CTR é obrigatório para realização do transporte de RCC. Mesmo em cidades como Rio Grande da Serra-SP, única que relatou não possuir um PMGIRS elaborado, o uso do documento se faz obrigatório e é fiscalizado pela Secretaria de Obras e Meio Ambiente do município.

No caso de Ribeirão Pires-SP, constatou-se que, embora o município tenha um PMGIRS elaborado, a Secretaria do Meio Ambiente da cidade alega não ter respaldo do governo e incentivo privado para a realização de qualquer ação de gerenciamento de resíduos; a única exigência é o porte do CTR. O cadastramento de grandes geradores por exemplo, é inexistente na cidade, apenas é feito o cadastro dos transportadores.

Para melhorar a situação dos transportadores de modo geral, o autor coloca que se faz necessária a integração e compartilhamento das informações cadastrais dos municípios, exaltando a prioridade na implantação de um Sistema Gerencial Integrado de Informações que permitiria a desburocratização, padronização e unificação dos cadastros necessários; agilizando assim todo o processo de gerenciamento dos RCC em cada município.

2.4 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

A Resolução CONAMA nº 307/2002 impõe como exercício de responsabilidade que os grandes geradores elaborem e apresentem os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de suas obras; mais conhecido como PGRCC.

Segundo consta na referida Resolução, o PGRCC deve identificar a quantidade de geração de cada tipo de resíduo proveniente de construções, reformas, reparos, demolições de obras civis e da preparação e escavação de terrenos. O seu objetivo é estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos RCC.

Todas as etapas que englobam o manejo interno tais como: a classificação, a qual deve ser feita conforme a definição da Resolução CONAMA nº 307/2002; segregação dos resíduos, acondicionamento, transporte (interno), tratamento, reutilização, reciclagem, devem

ser feitos na própria obra e sob responsabilidade do gerador afim de se garantir uma destinação final adequada.

Em 2010, a Política Nacional dos Resíduos veio corroborar essa ideia e ainda acrescentar o conceito de responsabilidade compartilhada, quando destaca a necessidade em alinhar as cadeias produtivas junto aos consumidores e agentes de limpeza urbana, no sentido de minimizar a geração e os impactos ambientais associados ao ciclo de vida das edificações e demais empreendimentos do ramo da construção (SINDUSCON-SP, 2015). Ainda, de acordo com Gonçalves (2013), a implantação de um planejamento e gerenciamento dos resíduos da construção civil eficiente significa uma redução de custos, tanto para as construtoras como para os cofres públicos, além é claro de prevenir potenciais problemas ambientais advindos do processo da construção civil.

No entanto, tinha-se a ideia de que a geração de RCC durante a fase de construção advinha apenas das perdas nos processos construtivos (FORMOSO et. al, 1998). Posteriormente, Pucci (2006) trouxe o pensamento de que a abordagem sobre o desperdício não devia restringir-se somente na redução das perdas de materiais, mas também no que se refere a um melhor planejamento de projeto, novos métodos construtivos e procedimentos sólidos de controle e avaliação da aplicação do Plano de Gerenciamento elaborado.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de que os gestores de obra tenham em mente o ciclo de vida de qualquer edificação. Pois, por meio de uma visualização mais ampla das etapas e serviços é possível traçar estratégias e antever problemas. Por exemplo, após o planejamento e aperfeiçoamento da fase de projetos, a fase de levantamentos orçamentais e de compras deve ser executada com a mais rigorosa exatidão, de modo a não gerar perdas de materiais por excesso na compra (LIMA; LIMA, 2009).

Em resumo, o autor relaciona alguns itens que segundo ele devem receber maior atenção na pré-obra com relação à minimização da geração de RCC:

- Compatibilidade entre os vários projetos;
- Exatidão em relação a cotas, níveis e alturas;
- Especificação inexata ou falta de especificação de materiais e componentes;
- Falta ou detalhamento inadequado dos projetos.

Além disso, o Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil também propõe um roteiro básico a ser seguido para elaboração do plano (LIMA; LIMA, 2009):

- Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos;
- Minimização dos resíduos;
- Triagem/Segregação dos resíduos;

- Acondicionamento/armazenamento;
- Transporte interno;
- Reutilização e reciclagem;
- Transporte externo;
- Transbordo de resíduos;
- Destinação dos resíduos

Além disso, um quesito a ser incluso nessa relação é o treinamento da mão de obra para realização das atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos. A seguir trata-se de cada uma das etapas elencadas no roteiro a respeito dos processos envolvidos de maneira mais detalhada.

2.4.1 Caracterização e quantificação dos resíduos

Essa etapa inicial serve para que seja possível traçar as estratégias de triagem e acondicionamentos dos resíduos na obra. A caracterização é feita de acordo com a Resolução nº 307/2002 do CONAMA. O Quadro 2 mostra um exemplo dessa caracterização juntamente com a quantificação dos materiais em duas fases principais que uma obra pode compreender: demolição e construção.

Há a ocorrência de outros resíduos gerados nas obras que não se enquadram na classificação de resíduos da construção civil, como é o caso das lâmpadas, por exemplo. Nesse caso, SEMMA (2015), recomenda realizar a caracterização com base nas NBRs: 10.004; 10.005; 10.006; 10.007 (ABNT,2014).

Ressalta-se a obrigatoriedade da segregação dos resíduos perigosos, caso houver na obra, com o devido acondicionamento em recipiente com tampa e armazenamento em local coberto, dotado de piso impermeável.

Quadro 2 – Caracterização e quantificação dos RCC

Caracterização		Quantidade (m³)		
		Fases da Obra		Total
Classe	Tipo	Demolição	Construção	
Classe A	Solo (terra) volume solto		n,n	1n,n
	Componentes cerâmicos	n,n	n,n	2n,n
	Pré-moldados em concreto	n,n	n,n	2n,n
	Argamassa	n,n	n,n	2n,n
	Material asfáltico		n,n	1n,n
	TOTAL Classe A		3n,n	5n,n
Classe B	Plásticos	n,n	n,n	2n,n
	Papel/Papelão		n,n	1n,n
	Metais	n,n	n,n	2n,n
	Vidros	n,n	n,n	2n,n
	Madeiras	n,n	n,n	2n,n
	Gesso		n,n	1n,n
	Outros (especificar) Isopor			n,n
TOTAL Classe B		4n,n	7n,n	11n,n
Classe C	Lã de rocha		n,n	1n,n
	Massa de vidro		n,n	1n,n
	Tubos de poliuretano		n,n	1n,n
TOTAL Classe C			3n,n	3n,n
Classe D	Tintas		n,n	1n,n
	Solventes		n,n	1n,n
	Óleos		n,n	1n,n
	Materiais com amianto	n,n		1n,n
	Outros (especificar) materiais e EPIS contaminados por tintas			n,n
TOTAL Classe D		1n,n	4n,n	5n,n
		TOTAL (A+B+C+D)		28n,n

Fonte: SEMMA,2015.

Para determinação das estimativas de resíduos, por classe e etapa de construção a serem gerados na obra, além das informações originárias da equipe de projeto, pode-se adotar parâmetros de geração a partir do banco de dados da empresa e na experiência de gestão de projetos anteriores. Porém, no caso de a empresa não possuir essas informações,

há taxas de geração de resíduos obtidas em algumas pesquisas como as apresentadas na Tabela 2, com taxas de geração de RCC expressas em kg/m², relacionados por Costa (2014).

Tabela 2 – Relação de taxas de geração de resíduos de algumas pesquisas acadêmicas

Autores	Taxa de geração de resíduos (kg/m²)
Pinto (1999)	150
Monteiro et al (2001)	100 – 300
Carneiro (2005)	69,28 – 86,41
Andrade et al (2001)	49,58
Careli (2008)	104,49
Solís-Guzman et al (2009)	107,6
Souza (2005)	89,68
Marques Neto (2009)	137,02

Fonte: Adaptado de COSTA, 2014.

Sobre o quadro acima, nota-se uma disparidade entre os valores, isso porque a taxa pode depender do tipo de construção, seu processo construtivo, materiais adotados, dentre inúmeras outras justificativas relatadas pelos autores assim como o método utilizado para obtenção das taxas. Nesse sentido, reforça-se a ideia de que aos poucos as empresas de construção tenham seus bancos de dados mais consolidados para que utilizem uma taxa de geração mais confiável ao elaborarem seus Planos.

Além disso, segundo Nagalli (2014), quantificar os resíduos é uma etapa fundamental no processo de gerenciamento de uma obra, pois a partir dela é possível estabelecer, por exemplo, o tamanho dos recipientes de armazenamento, a frequência de coleta e a melhor forma de transporte (interno e externo); ou seja, é o momento que se determina toda a logística de resíduos na obra.

Portanto, em seguida trata-se a respeito dos processos de triagem e acondicionamento dos resíduos no canteiro.

2.4.2 Triagem dos resíduos

Conforme colocado pela Resolução nº 307/2002 do CONAMA, a triagem deve ser feita de preferência pelo gerador na origem, ou ainda pode ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade desde que sejam respeitadas as classes de resíduos. Para Martins (2012), uma obra que realiza separação dos RCC na fonte está intrínseco que houve

um planejamento do empreendimento realizado seguido de um gerenciamento e controle adequado da obra, o que por sua vez viabiliza práticas de reutilização e reciclagem.

O ideal é que a separação dos resíduos ocorra no local onde ele foi gerado, devidamente empilhado, para que em seguida, realize-se a segregação dos materiais e então sejam acondicionados nos recipientes corretos, armazenando-os (LIMA; LIMA, 2009). A Figura 4 exemplifica a segregação de resíduos em um canteiro de obras.

Figura 4 - Segregação de resíduos em um canteiro de obras.



Fonte: PINI,2011.

2.4.3 Acondicionamento e armazenamento

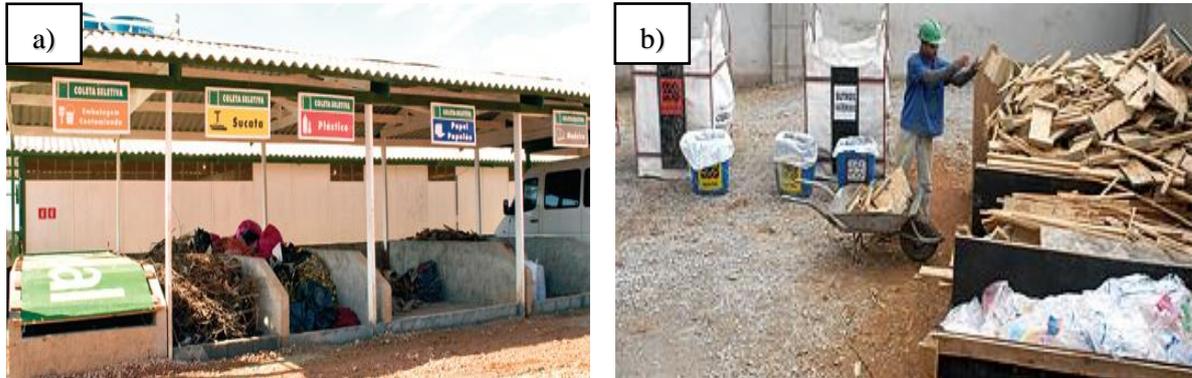
O acondicionamento dos resíduos no canteiro, trata-se dos recipientes utilizados para colocá-los e armazená-los no canteiro, podendo ser uma lixeira, sacos de rafia, bombonas, caçambas estacionárias, dentre outros; enquanto que o local onde posicionam-se esses recipientes de maneira organizada, por tipo de resíduo, enquanto este aguarda a coleta para destinação final denomina-se como armazenamento. Exemplos de acondicionamento e armazenamento no canteiro podem ser vistos nas figuras 5 e 6.

Figura 5 – a) Acondicionamento de madeira em sacos de rafia e b) Içamento do saco de rafia para transporte externo



Fonte: SOLAR PETROLINA, 2018.

Figura 6 – a) Baias de armazenamento sinalizadas e b) Organização do armazenamento no canteiro (sacos de rafia, caçambas)



Fonte: a) PINI,2008; b) PINI 2011

Um fluxo básico dos resíduos nos canteiros da geração até o acondicionamento final para obras de edificações padrões convencionais foi elaborado por Almeida et al. (2005), representado pelo Quadro 3, de modo que deve ser adaptado de acordo com o tipo de obra a ser executado. O fato é que, mais uma vez, a importância de um planejamento auxilia na segregação direto na origem, além de prever questões como o transporte interno.

A elaboração do PGRCC, portanto, estimula as empresas a realizarem esse planejamento para a etapa de segregação e previsão de como se dará o transporte interno; colaborando assim para melhor gestão interna o que refletirá positivamente para os demais atores da cadeia de gerenciamento – transporte externo e destino.

As obras de pequeno porte têm alto potencial de minimização da geração e reciclagem dos resíduos gerados, e, embora tenham dificuldades para captação de investimentos e inserção de tecnologias e informações, esse potencial não exige grande investimento financeiro, sendo alcançados com atitudes simples, necessitando principalmente de informação e capacitação (MARQUES et.al 2013).

O desafio está em transformar culturas arraigadas, seja por parte dos gestores da obra ou por parte dos funcionários, para que de primeiro momento, se reduza a geração, e em seguida se reconheça as possibilidades de reutilização e reciclagem, ainda na origem.

Quadro 3 – Fluxo físico dos resíduos em canteiros de obras

FLUXO INTERNO DE RESÍDUOS			
RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO INICIAL	TRANSPORTE INTERNO	ACONDICIONAMENTO FINAL
Classe A (Alvenaria, argamassa, concreto, cerâmica)	Acondicionamento em pilha ao local de transporte interno	Elevadores de carga ou condutores para resíduos	Caçambas estacionárias ou baias sinalizadas próximas ao local de coleta
Madeira	Bombonas plásticas (pequenos volumes) ou pilhas próximas ao local de transporte interno	Transporte horizontal manualmente e vertical com auxílio de elevador de carga. Sacos de rafia usados para auxiliar o transporte.	Baias sinalizadas próximas ao local de carregamento do caminhão
Serragem	Saco de Ráfia na frente de serviço de carpintaria		Saco de rafia na baia de madeira
Plástico	Bombonas plásticas a cada pavimento		Big Bags
Papel e Papelão	Bombonas plásticas (pequenos volumes) ou fardos próximos ao local de transporte interno		Big bags ou fardos protegidos da chuva
Metal	Bombonas plásticas		Baias próximas ao local de carregamento ou à serralheria
Gesso	Sacos de papelão (embalagem de gesso)		Caçambas estacionárias ou baias sinalizadas próximas ao local de coleta
Resíduos perigosos (Classe D)	Encaminhar para acondicionamento final	Transporte Manual	Baia para resíduos perigosos
Resíduo orgânico – domiciliares	Lata de lixo com sacos plásticos	Manual	-

Fonte: ALMEIDA et al., 2005.

2.4.4 Reutilização e reciclagem no canteiro

Segundo Brasileiro e Matos (2015), a reciclagem de RCC e sua reutilização na própria construção civil, como matéria-prima alternativa, cada dia ganha mais força. Além de reduzir a superexploração de jazidas minerais para extração de recursos naturais não renováveis, há também, a carência de locais para a deposição desses resíduos, fazendo com que as distâncias entre os locais de demolição e as áreas de disposição sejam cada vez maiores, onerando os custos de transporte. Além disso, a reciclagem de RCC também contribui para a ampliação da vida útil dos aterros, especialmente em grandes cidades, em que a construção civil é intensa e há escassez de área para deposição.

No Quadro 4 tem-se um exemplo, proposto pelo SINDUSCON SP (2012), de como pode ser realizado um planejamento no que diz respeito a estudar e identificar as possibilidades de reutilização de resíduos dentro da própria obra, mediante o tipo de obra a ser realizado.

Quadro 4 – Opções de reutilização de RCC na obra

Resíduo	Reutilização no Canteiro
Resíduos classe A (inertes) dos processos de demolição	Enchimento de valas e aterros sem necessidade de controle tecnológico mais rigoroso
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) – embalagens	Aproveitamento de embalagens para acondicionamento de outros materiais, sempre que não houver riscos de contaminação ou alteração das características do novo material acondicionado
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) – metais e madeira	Aproveitamento para confecção de sinalizações, construções provisórias para estoque de materiais e baias para resíduos, por exemplo, cercas e portões
Escoramento e andaimes metálicos	Reaproveitáveis durante toda a obra
Solos	Reaterros
Louças, metais, esquadrias e telhas	Aproveitamento nas instalações provisórias ou até mesmo na construção nova

Fonte: SINDUSCON-SP,2012.

Os resíduos não necessariamente precisam ser reciclados para serem usados na obra. Eles podem ser também reutilizados quando nenhum controle rigoroso da qualidade é exigido. Algumas das opções são: assentamento de batentes, enchimento de rebocos internos ou degraus de escada, drenos de floreiras e de pátios de estacionamento, remendo

e emenda de alvenarias, concretos de piso para abrigos de automóveis leves, vigas e pilares de concreto com baixa solitação, entre outros (GRIGOLI, 2002).

Abreu Evangelista et al. (2010), constataram em sua pesquisa que a reciclagem em canteiros é passível de ser sistematizada, na forma de etapas e procedimentos, e que essa sistematização contribui para a ampliação dos conhecimentos técnicos e sua implantação nos canteiros de obras. O autor verificou ainda, com base nas experiências estudadas, que há benefícios econômicos e ambientais decorrentes da prática da reciclagem em canteiros de obras, visto que um volume significativo de RCC deixou de ser destinado de forma irregular ou de ser enviado para aterro. Isso ocorreu pois, cerca de 80% desse volume foi convertido em agregado reciclado, que substituiu a utilização de agregado natural. Além disso, em termos econômicos, apesar do investimento realizado e dos gastos diretos para reciclar o resíduo classe A nos canteiros, foi possível constatar a possibilidade de retorno financeiro decorrente da economia realizada com bota-fora e aquisição de agregado natural.

Os agregados reciclados, além de apresentarem custo de produção inferior ao dos agregados naturais, ainda promovem um “ganho ambiental”, uma vez que se deixa de extrair matéria-prima natural e dá-se um destino a este tipo de resíduo que tem elevada participação no RSU (BRASILEIRO E MATOS,2015).

Porém, ainda, o grande empecilho para sua reutilização é cultural pois não há desconfiança de construtores e clientes quanto ao desempenho adequado dos produtos gerados pelo mesmo, e normativo, uma vez que não há normas que assegurem a sua aceitação no mercado, devido à sua grande heterogeneidade (BRASILEIRO, 2015). Na Espanha, por exemplo, altas taxas de coleta e segregação de RCC são alcançadas, porém a aceitação no mercado por materiais reciclados ainda é baixa; o que fez com que grandes áreas das estações de tratamento e reciclagem se tornassem aterros temporários (GÁLVEZ-MARTOS et al. 2018).

2.5 Sistemas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

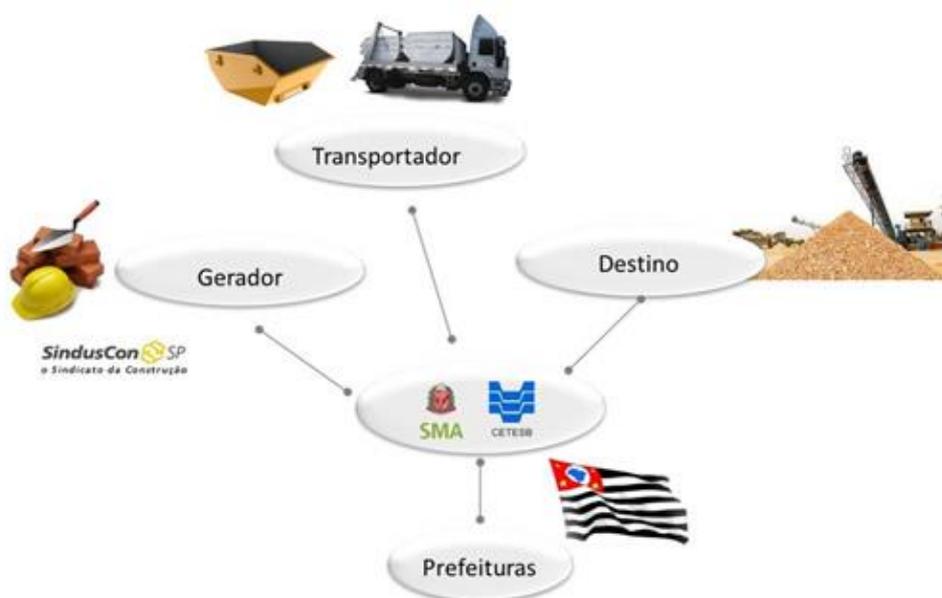
2.5.1 Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR)

Por meio do Decreto nº 60.520, de 5 de junho de 2014, o Estado de São Paulo instituiu junto à Secretaria do Meio Ambiente (SMA), o SIGOR - Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos. O sistema se apresenta como uma ferramenta de auxílio no monitoramento da gestão dos resíduos sólidos desde sua geração até sua destinação final, incluindo o transporte e destinações intermediárias, e ainda, não menos importante, colaborar no gerenciamento das informações referentes aos fluxos de resíduos sólidos no Estado.

O primeiro módulo lançado foi o “Modulo Construção Civil”, fruto do convênio firmado entre o Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, e o Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo – SindusConSP para a conjugação de esforços visando à consolidação do desenvolvimento sustentável no setor da construção civil no Estado de São Paulo (CETESB,2018).

O objetivo desse módulo, segundo descrito no endereço eletrônico da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que trata sobre o assunto, está em gerenciar as informações referentes aos fluxos de resíduos da construção civil no Estado de São Paulo, desde sua geração até a destinação final, passando pelo transporte (Figura 7).

Figura 7 - Usuários do SIGOR



Fonte: CETESB,2018.

A CETESB ainda complementa que a utilização correta da ferramenta por parte dos municípios do Estado, busca assegurar o transporte desse tipo de resíduos por empresas cadastradas/legalizadas e destinados a locais devidamente licenciados/legalizados, permitindo, assim, que os resíduos tenham destinos ambientalmente adequados. Isso somente será possível, pois uma das soluções presente no “Módulo Construção Civil” é a emissão do CTR online, o que permitirá alcançar todos os objetivos previamente descritos aliado a possibilidade de elaboração do PGRCC por parte dos grandes geradores através do sistema.

Segundo o SIGOR, apenas três cidades são cadastradas e fazem uso do sistema: Catanduva, Santos e São José do Rio Preto (CETESB 2019). A cidade de Santos foi a primeira a aderir ao sistema uma vez que foi escolhida para realizar um teste piloto do mesmo em 2014; na época o sistema ainda estava em desenvolvimento, sendo necessário aprimoramentos e a validação do mesmo por meio de testes. Em seguida, houve a implantação em São José do Rio Preto no ano de 2015 e no município de Catanduva em 2016.

Os municípios que tenham interesse em aderir ao sistema devem encaminhar e-mail ao SIGOR de modo que terão como premissas básicas, segundo orientações da CETESB (2018b), apresentar:

- Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações;
- Áreas de destinação licenciadas a receber resíduos de construção civil, sejam essas áreas localizadas no próprio município ou em outros municípios.

Ressalta-se que no PMGRCC das Prefeituras devem constar, conforme artigo 6º da Resolução CONAMA 307/2002, as diretrizes técnicas e procedimentos para elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) pelos Grandes Geradores, a definição de critérios para o cadastramento de transportadores e de áreas de destinação para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes para que posteriormente sejam destinados às áreas de beneficiamento.

A CETESB em seu endereço eletrônico, onde é possível realizar o acesso ao sistema, apresenta uma aba com a relação de vídeos tutoriais sobre o sistema. Esses vídeos trazem o passo a passo para o pré-cadastro, cadastro e utilização do sistema por seus usuários

Essa listagem apresentada traz as principais ferramentas presentes no SIGOR. De início, tem-se o cadastramento a depender do tipo de usuário (gerador, transportador ou destino). A figura 8, apresenta alguns campos do cadastro no módulo Gerador; neste caso, observa-se que como foi selecionado a opção “pessoa jurídica”, pede-se o CNPJ, Razão Social, Nome Fantasia, Código CNAE, Representante Legal e CPF do mesmo. Além disso,

outras informações são requeridas em seguida, tais como: endereço, telefone para contato e e-mail.

Há a possibilidade, ainda, dentro do tipo de usuário (Gerador, Transportador ou Destino), de cadastrar mais usuários e aplicar o perfil que esse usuário se encaixa. Para melhor exemplificar, continuando no módulo Gerador, os perfis disponíveis são: Gerador Administrador MASTER, Gerador Administrador do Sistema, Gerador Gestor do PGR, Gerador Executor, Gerador Gestor do CTR e Gerador monitoramento por obra.

Para o caso do Gerador, ele deve fornecer o cadastro de sua obra bem como o cadastro de seu Plano de Gestão de Resíduos, que nada mais é do que a própria elaboração do Plano utilizando o próprio sistema. Quando o usuário assinala a Obra, previamente registrada, ele deve indicar qual o usuário que irá elaborar o PGR no sistema e assinalar o seu perfil correspondente. Assim, o sistema gera automaticamente um número para o PGR, o qual servirá para acompanhamento desse processo juntamente à Prefeitura.

Uma breve descrição será realizada para mostrar como é feita a elaboração do PGR pelo sistema com base no vídeo tutorial que trata sobre esse assunto. Isso por que, as imagens que poderiam ser obtidas através desse vídeo apresentaram uma resolução muito ruim, optando-se por transcrever esse funcionamento, passo a passo como visto no vídeo.

Para dar início a elaboração do PGR, o sistema dispõe de duas opções ao usuário para que ele selecione de que forma gostaria de fornecer as informações de sua obra: Global ou por Fases da obra. Em seguida, deve-se preencher o prazo global da obra, início e término; e por fim assinalar o detalhamento do seu Plano, se ele será simplificado ou por Origem/Etapa da obra.

No exemplo do vídeo tutorial tem-se a simulação de um PGR Global, onde o usuário é direcionado a uma tela na qual ele deve incluir o tipo de resíduo a ser gerado, um a um. Para isso, há um campo onde o usuário ao clicar se depara com uma lista suspensa com diversos tipos de resíduos para serem selecionados, e, em seguida, para esse mesmo resíduo, deve-se informar a unidade de medida, a quantidade prevista, o tipo de armazenamento na obra e o tipo de destinação, ambos esses dois também com a disponibilização de uma lista suspensa que traz “exemplos” para o usuário assinalar e por fim, incluir o resíduo.

Após realizar a inclusão de todos os tipos de resíduos a serem gerados na obra, com suas respectivas quantidades e formas de armazenamento interno e destinação final, o usuário “clica” no botão prosseguir, redirecionando-o para a tela onde apresentam-se várias caixas de texto. Nesta tela, há uma caixa para melhor descrever o empreendimento, outra para elencar as práticas de reciclagem e reutilização no canteiro de obras e por último, outras informações. Após clicar novamente para prosseguir, pode-se preencher o número da guia

de recolhimento e o número de protocolo referentes ao PGR na Prefeitura. Por último, clica-se em gerar PGR inicial.

Ao terminar de preencher todos os dados correspondentes ao PGR o usuário deve enviar o documento para a Prefeitura onde sua obra estará localizada. Sendo que essa ação é feita “dentro” do próprio sistema. O usuário deverá então aguardar o recebimento da validação do seu Plano pela Prefeitura pois somente após a validação ele conseguirá solicitar a emissão de CTR's, por exemplo.

Dando sequência, o Gerador pode solicitar a emissão de um CTR ao Transportador para que seu resíduo seja coletado e transportado. Para isso, em uma tela voltada apenas para essa ação, o sistema permite ao usuário selecionar o PGR referente a obra da qual serão coletados os resíduos, no caso de o Gerador possuir mais de uma obra em andamento. Posteriormente, ele deve selecionar o resíduo a ser coletado e a quantidade. Ao final, seleciona-se o transportador que o usuário desejar a partir de uma lista de empresas cadastradas no sistema e aptas a coletar e transportar o resíduo. Da mesma forma é feito para o Destino. Ao final, indica-se a quantidade de CTR's que se deseja gerar.

Todo CTR gerado através do SIGOR possui uma numeração para que seja possível realizar o acompanhamento do “*status*” do documento ao passo que os agentes seguintes - transportador e destino – conferem a baixa do documento mediante transporte e recebimento dos resíduos. Um dos principais destaques do SIGOR é essa rastreabilidade que o sistema imprime, assegurando uma destinação correta dos resíduos.

2.5.2 Plataformas Online de empresas privadas

Existem diversas plataformas online atualmente que buscam apresentar soluções para auxiliar no gerenciamento dos resíduos de maneira geral. A seguir apresentam-se os mais conhecidos no mercado, a maioria deles não se restringe apenas aos RCC, mas também possibilitam o gerenciamento de qualquer outro tipo de resíduo:

- I. Master Ambiental – Software de Gerenciamento de Resíduos iResíduos;
- II. NETResíduos;
- III. Meu Resíduo;
- IV. VG Resíduos.

O sistema Master Ambiental advém de uma empresa de consultoria e engenharia ambiental que atua no mercado desde 2005 propondo soluções sustentáveis para os negócios

das empresas (MASTER, 2019a). Em resumo, tem-se acesso ao software pela web e ele oferece o monitoramento da gestão de resíduos sólidos em geral, permitindo ao gestor gerenciar diversas obras simultaneamente (MASTER, 2019b).

O segundo sistema citado, o NETResíduos, se apresenta como um sistema que por meio de tecnologia big data e inteligência artificial, é capaz de captar, armazenar e processar toda e qualquer informação referente aos resíduos gerados pela empresa visando reduzir custos de produção, identificar desperdícios e adequar o processo à legislação ambiental vigente, reduzindo assim riscos de multas, perda de certificações e embargos (NETResíduos, 2019). Além disto, o NETResíduos permite ao usuário realizar o gerenciamento não somente dos resíduos advindos de atividades relacionadas à construção civil, como também os domiciliares e de serviços de saúde.

O software de gestão ambiental MEURESÍDUO propõe disponibilizar rastreabilidade e transparência das ações executadas por cada um dos atores envolvidos no gerenciamento de resíduos. O software é uma plataforma integrada (Web e Mobile) de apoio no gerenciamento de resíduos, coleta com a opção de registro fotográfico, transporte, organização de rotas, armazenamento, mapeamento e geolocalização dos locais de coleta e destinação final (MEURESÍDUO,2019). Esse software realiza o gerenciamento de qualquer tipo de resíduos e é oferecido em diversos países.

Por fim, o VG Resíduos, pertencente ao grupo Verde Ghaia - empresa que presta serviços na área de gestão ambiental, assessoria jurídica para assuntos relacionados a essa temática e também para o gerenciamento de resíduos - é formado tanto pelo software de gestão de resíduos quanto pelo mercado de resíduos, o qual possibilita que o usuário compre resíduos de outras empresas, ou que ele venda os seus. Ainda, como uma terceira alternativa, ele auxilia o usuário na procura para a melhor destinação de seus resíduos.

Em geral, nota-se que os sistemas se aproximam em termos de funcionalidades por eles “vendidas”, visto que ao contrário do SIGOR, cada um desses softwares deve ser pago para obtenção de todas as ferramentas que prometem entregar.

Além disso, observa-se uma busca pela integralização de todas as operações, seja de uma forma macro, ofertando sistemas não somente para uso dos geradores, mas também para os transportadores e receptores finais; seja pelo fato de integrarem tudo em um único sistema, no sentido dos usuários não precisarem utilizar outros softwares ou ferramentas simultâneas para auxiliá-los no gerenciamento, como o excel, ou ferramentas online como o trello – aplicativo de gerenciamento de projetos utilizado na web.

2.5.3 Sistemas propostos por estudos acadêmicos

Ressalta-se aqui alguns trabalhos do meio acadêmico que propuseram sistemas na temática dos resíduos sólidos. O primeiro a ser citado é o trabalho de Marques Neto (2009), o qual trouxe como produto um sistema de apoio a gestão municipal de RCD nomeado “SISRCD: Sistema de Apoio à Gestão Municipal de RCD”.

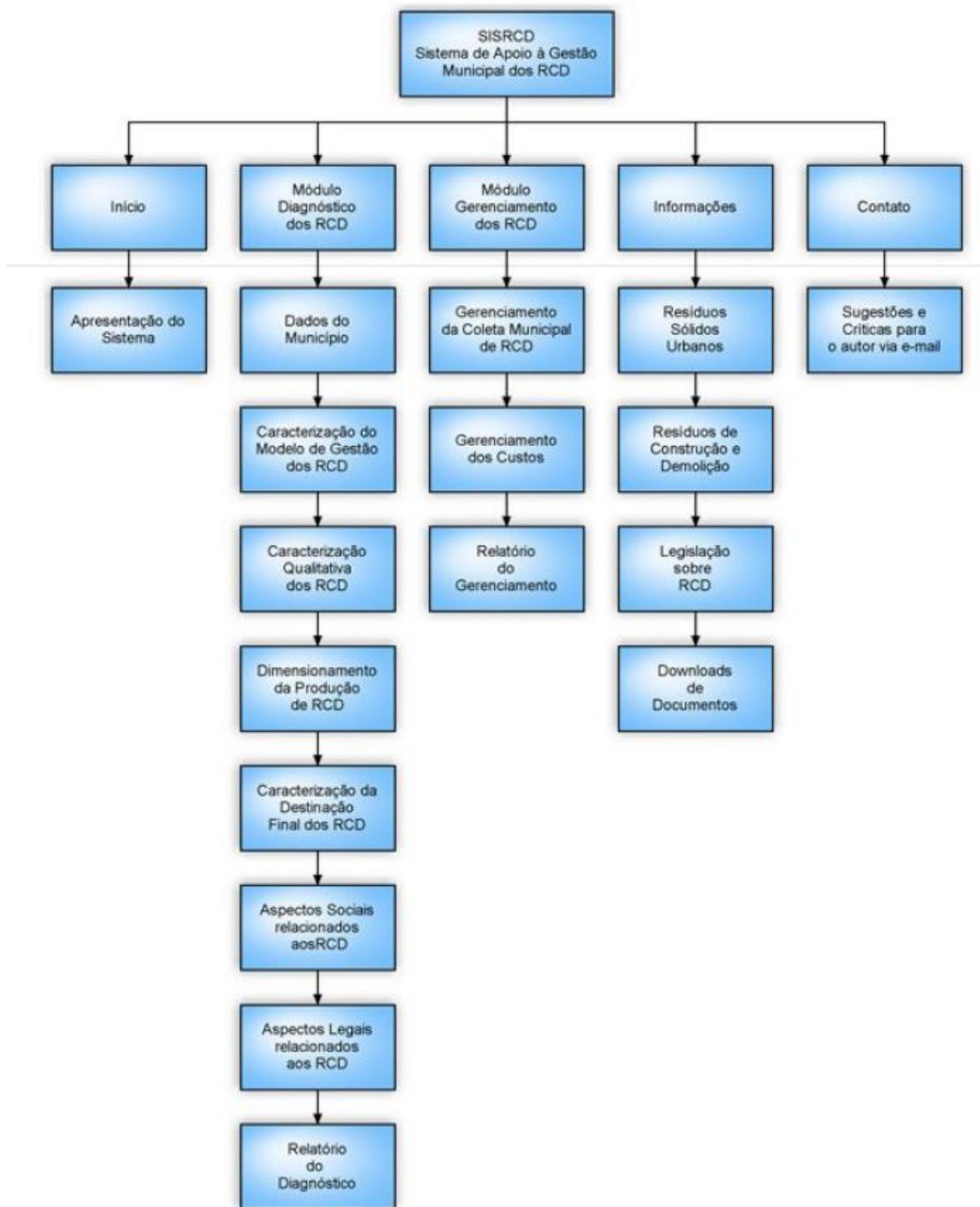
Segundo o autor, esse sistema se apresenta como uma ferramenta para auxílio dos gestores de limpeza ou responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil dos municípios. Além disso, o sistema possibilita a apresentação de um diagnóstico geral da situação dos RCD na cidade, servindo como apoio às decisões referentes à gestão dos RCD, além do módulo de gerenciamento de coleta que a prefeitura poderá utilizar. A seguir, tem-se a interface da tela inicial do SISRCD e o fluxograma (Figuras 8 e 9).

Figura 8 – Interface referente à tela inicial de apresentação do SISRCD



Fonte: MARQUES NETO,2009.

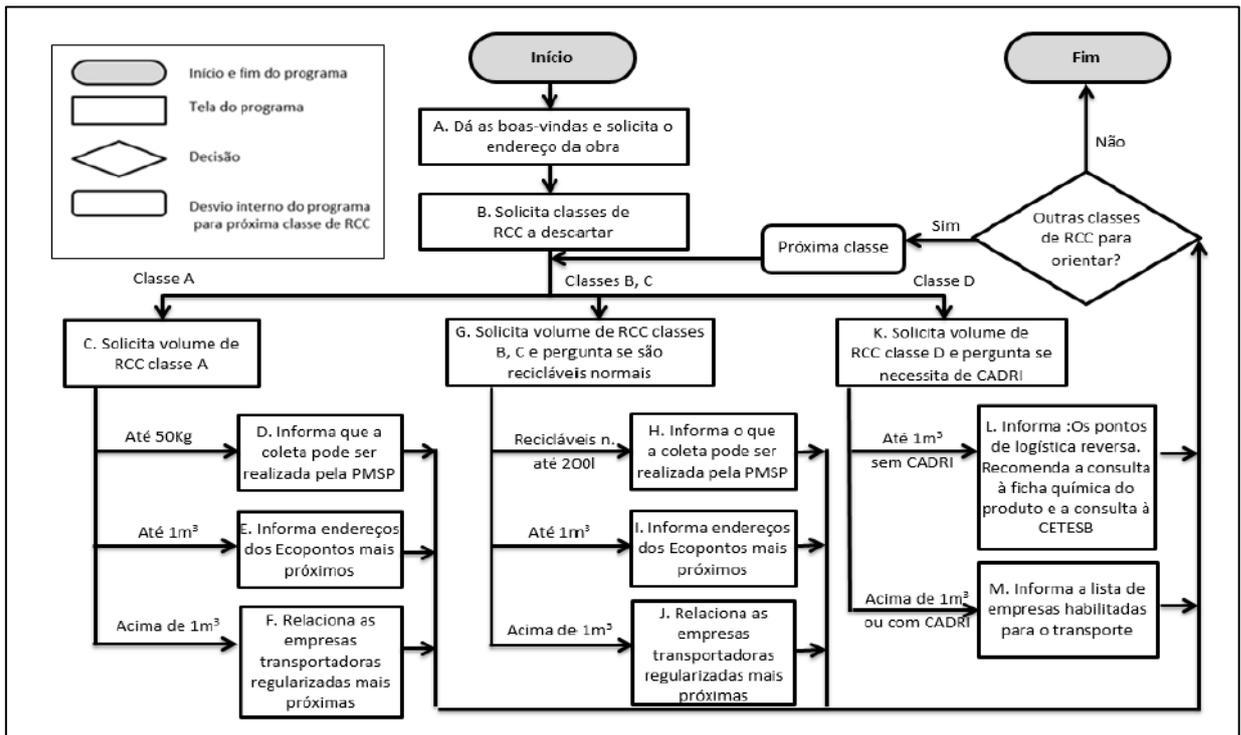
Figura 9 - Fluxograma do modelo conceitual do sistema SISRCD



Fonte: MARQUES NETO, 2009.

Oito anos depois, Lombardi Filho (2017) trouxe uma modelagem da destinação de resíduos da construção civil baseado na análise da infraestrutura e legislação do município de São Paulo e um programa tutorial para aproximar os geradores de RCC às soluções de coleta, transporte e disposição final mais adequadas. A figura 10 traz o modelo conceitual do sistema.

Figura 10 – Fluxograma geral do programa tutorial



Fonte: LOMBARDI FILHO,2017.

Ambos os sistemas propõem soluções com uma abrangência macro, no sentido de oferecer uma solução a nível municipal. Nesse sentido, seus fluxos tendem a ser mais complexos se comparado a um fluxo que propõe soluções para um canteiro de obras, por exemplo. Por este motivo constam como base para o desenvolvimento do sistema proposto por este trabalho.

2.6 Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)

No Brasil existem alguns programas que contribuem para melhor gestão dos processos internos das empresas na busca pela melhoria contínua da produção, assim como da entrega do seu produto final. No caso das empresas de construção civil, os principais programas de gestão e mais implantadas são apresentados a seguir (SEBRAE 2014):

- i. ISO 9001;
- ii. Programa de qualificação PBQP-H;
- iii. Qualidade Total (Total Quality Management – TQM);
- iv. Prêmio Nacional de Qualidade (PNQ);
- v. Selo de excelência da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC).

Para a criação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em 1998, duas questões principais motivaram o Governo Federal: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva (PBQP-H,2019a). E, na busca por esses objetivos principais, o Programa decidiu envolver um conjunto de ações, destacadas a seguir:

- Avaliação da conformidade de empresas de serviços de obras;
- Melhoria da qualidade de materiais;
- Formação e requalificação de mão-de-obra;
- Normalização técnica;
- Capacitação de laboratórios;
- Avaliação de tecnologias inovadoras;
- Informação ao consumidor e
- Promoção da comunicação entre os setores envolvidos.

Assim, o Programa espera um aumento da competitividade no setor com a melhoria da qualidade de produtos e serviços, a redução de custos e a otimização dos recursos públicos (PBQP-H, 2019).

Em suma, o programa é tido como um instrumento do Governo, de adesão voluntária e para alcançar os objetivos previamente descritos juntamente com as ações propostas está estruturado com base na implementação de um conjunto de sistemas com funções específicas e que se inter-relacionam direta ou indiretamente com o intuito de contribuir para a modernização do setor da construção civil e redução do déficit habitacional (PBQP-H, 2019b):

- SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil;

- SiMaC - Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos;
- SiNAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais.

Dos três sistemas mencionados, o siAC, sistema do PBQP-H que pauta a atuação das construtoras, é composto e baseado em um conjunto de requisitos da série de normas da ISO 9000 com o objetivo de criar um sistema de qualificação para empresas do ramo da construção civil.

Recentemente, o siAC teve uma nova versão do seu regimento apresentada de acordo com a portaria nº 383 de 14 de julho de 2018, com alterações em relação ao antigo (Portaria nº 13, de 6 de janeiro de 2017), que na época trouxe como principal alteração a exigência de atender os requisitos instituídos na norma de desempenho, ABNT NBR 15575:2013.

Lima et. al. (2018), realizaram uma análise das mudanças das versões do PBQP-H siAC 2017 e 2018 e apontaram que a mais nova revisão do siAC ao manter os conceitos inseridos na versão anterior de 2017, promove a obrigatoriedade de adequação por parte das empresas construtoras a norma de desempenho em projetos de construção, além de trazer como principal mudança o atendimento a ISO 9001:2015 em caso de certificação nível A da norma.

Segundo o autor, a inserção da ISO 9001 veio incluir novos requisitos de pós-entrega e preservação além de incorporar em muitas seções da norma o pensamento baseado em risco.

Os resíduos da construção civil constam dentro da norma siAC como objetivos de sustentabilidade nos canteiros de obras juntamente com quesitos como: conservação da água e eficiência energética no sentido de buscar a redução da geração dos resíduos (subtítulo 6.2.2. SiAC, 2018). O texto da norma coloca que ao planejar como alcançar seus objetivos da qualidade a empresa construtora deve determinar:

- a) O que será feito;
- b) Quais recursos serão requeridos;
- c) Quem será o responsável;
- d) Quando isso será concluído;
- e) Como os resultados serão avaliados (por meio de indicadores e metas).

No que diz respeito aos indicadores, a norma sugere para o caso dos resíduos, por exemplo:

- a) Indicador de geração de resíduos ao final da obra: volume total de resíduos descartados (excluído solo e demolição de edificações pré-existentes) por m² de área construída – medido de modo acumulado ao final da obra, em m³ de resíduos descartados / m² de área construída.

No entanto, antes da última alteração da norma, o texto colocava como “devem” ao invés de “podem”; assim, esse indicador passou a ser facultativo. Nesse sentido, as empresas construtoras podem utilizá-lo ou podem deixar de apresentar um indicador quantitativo no que diz respeito a geração de resíduos.

Além disso, no subitem 8.1.1 Plano de Qualidade da Obra, item h), a norma coloca como obrigação elaborar e documentar o Plano de Gerenciamento da Construção Civil da obra, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações e com as legislações estaduais e municipais aplicáveis. Em complementação, ainda no mesmo subitem o texto solicita a elaboração e documentação de: k) projeto atualizado do canteiro de obras, incluindo, minimamente, questões de logística e produção (acessos e circulações de produtos, equipamentos e pessoas; áreas de produção e processamento, de escritórios, de armazenamento de produtos e **de armazenamento de resíduos**; localização de equipamentos de produção e transporte) e as áreas de vivência (instalações sanitárias, vestiário e local de refeições - obrigatórias; alojamento, cozinha, lavanderia, área de lazer e ambulatório - quando aplicáveis). **Grifo nosso.**

2.6.1 O Programa MCMV e sua relação com o PBQP-H

O Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) foi criado em 2009 (Lei Federal nº 11.977) como uma estratégia de recuperação econômica frente à crise econômica global do mesmo ano e também na busca de conter o déficit habitacional no país. Segundo a CAIXA (2018), o Programa é uma iniciativa do Governo Federal que oferece condições que facilitam o financiamento de imóveis nas áreas urbanas para famílias de baixa renda contando com parceria entre os estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos.

Para uma empresa de construção civil contratar os serviços da Caixa Econômica Federal (CEF) quando decidir obter financiamento para construir empreendimentos para o Programa MCMV, ela apresentar o projeto do empreendimento imobiliário em uma das agências para verificação da viabilidade econômico-financeira e comercial do empreendimento, a fim de que a CAIXA analise a documentação da empresa e do empreendimento sob aspectos jurídicos e de risco de crédito. Além disso, a empresa também deve apresentar:

- Situação cadastral regular e saúde econômico-financeira;

- O empreendimento deve estar localizado em área urbana;
- Construtora com nível de qualificação no SiAC/PBQP-H;
- Incorporação registrada no Registro de Imóveis para contratação;
- Projeto de arquitetura aprovado e alvará expedido pelo Município;
- Licenças ambientais aplicáveis e declaração de viabilidade das concessionárias de água, esgoto e energia elétrica;
- Existência de infraestrutura interna e externa ao empreendimento;
- Demanda mínima de comercialização das unidades do empreendimento.

Nesse quesito das exigências que relaciona-se a necessidade das empresas de construção civil terem a certificação PBQP-H. Ressaltando que, no caso do MCMV, tem de ser a certificação nível A. É claro que o PBQP-H não é pré-requisito apenas para o MCMV, ele também é necessário para diversas linhas de financiamentos juntos a CAIXA e outras instituições de crédito privadas (PBQP-H, 2019).

Diante das informações e considerações apresentadas é possível verificar como a exigência de uma certificação tem sido importante para o Programa MCMV assim como para outras construções advindas de demais financiamentos que acabam por exigir-lo.

No que diz respeito ao montante de geração de resíduos dessas obras em todo o território nacional, pode-se notar que a certificação tem ajudado com que as empresas busquem melhor gestão dos seus resíduos em seus canteiros de obra, uma vez que o PBQP-H, como mencionado, se baseia nas legislações vigentes referentes a este assunto.

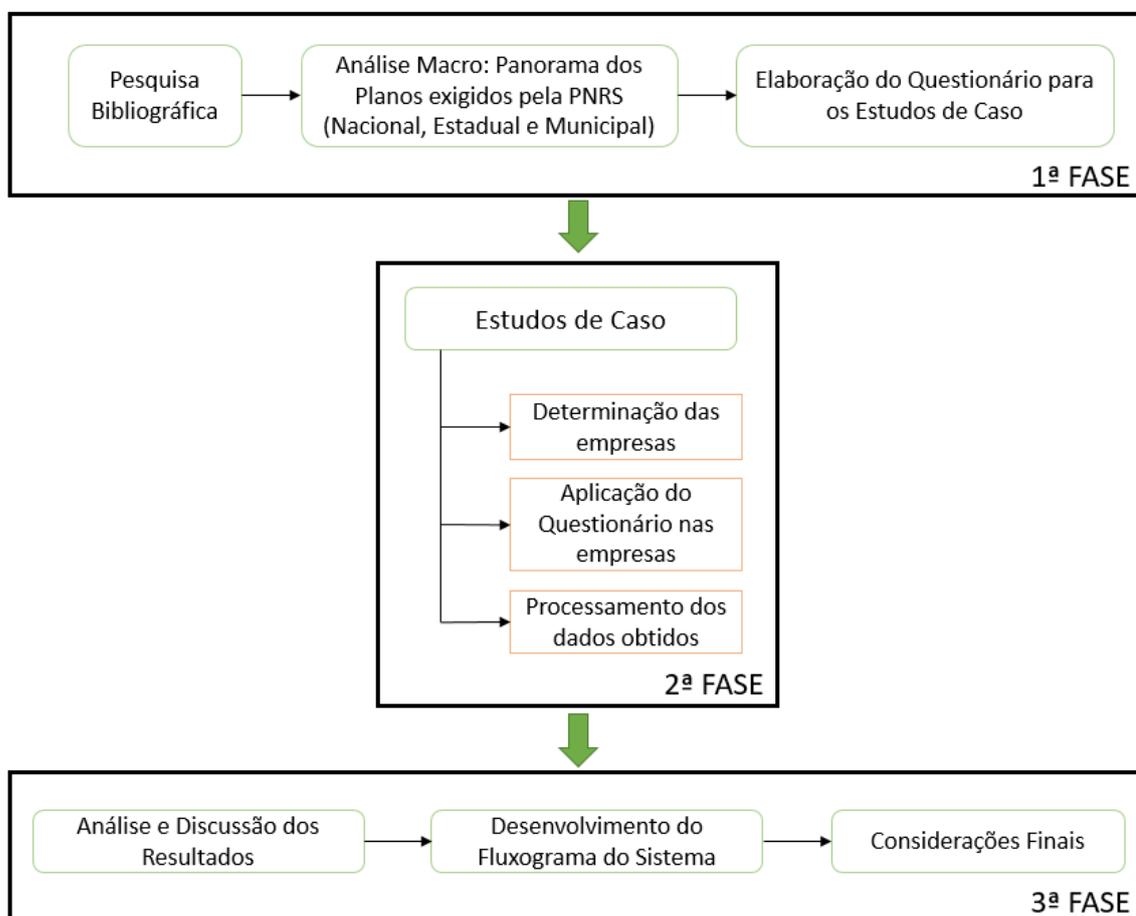
Ainda, ter uma gestão da qualidade que alia a questão dos resíduos com a economia de água e energia em termos de sustentabilidade do canteiro com embasamento da ISO 9001/2015 revela uma evolução crescente tanto em termos de preocupações ambientais quanto em termos da política de qualidade da empresa na forma de gerenciar o resíduo da construção nos canteiros.

3. METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta os materiais utilizados e a descrição dos métodos aplicados para atingir os objetivos previamente definidos neste trabalho. A pesquisa desenvolvida se caracteriza como descritiva de ordem qualitativa (BOENTE; BRAGA 2004). Uma pesquisa de natureza qualitativa, segundo Diehl (2004), descreve a complexidade de determinado problema, tendo a necessidade de compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, além de contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

De acordo com Volpato (2015), para que se atinja o objetivo da pesquisa é necessário realizar o delineamento do estudo, ou seja, traçar estratégias. Nesse sentido, apresenta-se um fluxograma de como se organizou a pesquisa a fim de que o objetivo principal fosse alcançado (Figura 11).

Figura 11 – Fluxograma com as fases de pesquisa



Este trabalho teve como ponto de partida a pesquisa bibliográfica, seguida de uma análise macro em relação à temática da pesquisa, onde os resultados obtidos se apresentaram como resultados iniciais. Como complemento dessa primeira fase, após a composição de um panorama atual da elaboração dos Planos de gestão exigidos pela PNRS, elaborou-se o questionário de pesquisa voltado para os grandes geradores que constroem edifícios de múltiplos andares. O questionário foi ferramenta base para levantamento de dados na segunda fase da pesquisa.

Para os estudos de caso, conseguiu-se a colaboração de quatro construtoras localizadas no interior do Estado de São Paulo, as quais aceitaram responder o questionário de pesquisa. A ideia, a princípio, era aplicar o questionário pessoalmente em todas as empresas, mas, apenas nas duas primeiras foi possível. As outras duas últimas entrevistas foram realizadas online. Todas foram realizadas com base na aplicação do questionário, gravadas e depois os áudios foram transcritos. Assim, após transcrever todas as entrevistas e organizá-las partiu-se para a última fase da pesquisa.

A terceira e última fase, traz o momento final da pesquisa onde realizou-se a análise e discussão dos resultados para que fosse possível desenvolver o sistema de controle dos RCC nos canteiros de obras – objetivo geral da pesquisa – e por fim as devidas conclusões. A seguir, apresenta-se cada uma dessas etapas que compuseram o estudo de forma mais detalhada.

3.1 Revisão bibliográfica

A fase de pesquisa bibliográfica consistiu no levantamento desde produções científicas até documentos oficiais elaborados pelos governos federal, estaduais e municipais e demais documentos informativos. Para o levantamento acadêmico tomou-se das principais bases de dados, utilizando-se principalmente do portal de periódicos CAPES (o qual inclui bases renomadas do meio acadêmico como “ISI-Web of Science”, “Scopus”, “Scielo”) além de “Google Acadêmico” e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Procurou-se apresentar de maneira concisa como tem sido realizado o manejo dos resíduos da construção civil no Brasil, de modo a evidenciar os principais pontos de todo o processo de gerenciamento aliado à importância e responsabilidade que cada autor pertencente a essas etapas possuem, conferindo maior embasamento teórico por meio de produções acadêmicas atuais que trouxessem a realidade encontrada nas cidades brasileiras.

Tratou-se também do uso do documento CTR, como instrumento de controle e fiscalização dos RCC em alguns municípios que fazem seu uso, além de tratar do que se pode dizer como a “modernização” do CTR com os sistemas online, a exemplo, o SIGOR. Em

complementação, comentou-se a respeito de alguns sistemas privados existentes no mercado que buscam oferecer ferramentas de gestão dos resíduos sólidos.

A partir dessa revisão introdutória, obteve-se os primeiros resultados da pesquisa a partir de uma análise macro para depois chegar ao recorte da pesquisa em si - estudo dos canteiros de obra para posterior proposição do sistema. Para isso, foi feita uma análise de como se encontra a situação de elaboração dos Planos exigidos pela PNRS em âmbito nacional, estadual e para o caso dos municípios, analisou-se os do Estado de São Paulo. Em seguida, consta a descrição de como esse estudo inicial foi realizado.

3.2 Panoramas de elaboração do PNRS, dos PERS e PMGIRS de municípios paulistas

Após a elaboração da fundamentação teórica, previamente descrita, decidiu-se por apresentar como resultados iniciais, a situação atual da elaboração dos Planos Estaduais e Municipais no Brasil bem como o Plano Nacional. Partiu-se da verificação dos Estados e União, passando para a análise dos 645 municípios do Estado de São Paulo.

Em relação ao Panorama dos Planos dos Estados e União, tomou-se de informações recentes apresentadas em documentos de órgãos estaduais e federais. Da mesma maneira, buscou-se apresentar os gargalos frente ao cumprimento das disposições contidas na PNRS, como metas estabelecidas, e demais assuntos referentes.

Na sequência, para confecção do Panorama atualizado das cidades do Estado de São Paulo, tomou-se como referência uma relação disponibilizada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP) de 2013. Nessa relação tem-se os municípios que informaram à Secretaria através do Programa Município Verde Azul que haviam elaborado seus Planos e/ou que eles estavam integrados ao Plano Municipal de Saneamento do município, de modo que essa listagem foi utilizada para comparativo com os dados obtidos.

O Programa Município Verde Azul foi lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da SMA. Ele veio para medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental nos municípios. Nesse sentido, o principal objetivo do PMVA é trazer o estímulo e auxílio necessário para as prefeituras de modo que estas elabore e executem suas políticas públicas de forma estratégica para que se promova o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo (PMVA, 2018) .

No entanto, a premissa utilizada para verificação desses mesmos municípios nos dias atuais foi a de que os seus PMGIRS deveriam estar instituídos por lei municipal. Ainda, com essa mesma premissa utilizada para os Planos, verificou-se o uso do documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) por essas mesmas cidades.

Ao final da análise, elencou-se os municípios que atendiam a premissa estabelecida contendo o PMGIRS e que fazem uso da ferramenta de controle dos resíduos de construção civil, CTR. Em suma, partiu-se de uma visão macro para chegar à origem da geração com o intuito de mostrar que se muito for realizado ainda no canteiro de maneira adequada e planejada, todas as fases seguintes externas a ele terão reflexo positivo.

3.3 Elaboração de questionário para obtenção dos dados

A pesquisa qualitativa não é expressa em números e tão pouco há uma preocupação com qualquer representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, suas opiniões, atitudes, ideias e juízos (DALFOVO et al. 2008; GERHARDT e SILVEIRA 2009).

A decisão por se utilizar de questionário como instrumento de pesquisa para obtenção de dados tem a intenção de angariar informações sobre as características ou as opiniões de determinado grupo de pessoas, tratando-os como representantes de uma população-alvo (FONSECA, 2002). Essa maneira de obtenção de dados por meio de questionário é denominada como “survey”.

Para este trabalho, o propósito de utilizar desse instrumento no levantamento de dados foi a obtenção de uma tendência da realidade frente ao controle que é realizado pelos grandes geradores em seus canteiros de obras por meio do gerenciamento que eles têm aplicado.

Inicialmente, antes da elaboração do questionário a ser aplicado nas construtoras tomadas como estudo de caso, desenvolveu-se um escopo básico e preliminar do sistema a ser proposto com um conteúdo mínimo de ferramentas baseado em um PGRCC padrão que deve ser elaborado pelos grandes geradores com base nas legislações vigentes (ver quadros 7 a 12).

O desenvolvimento do questionário se deu com base neste escopo básico, seguindo as fases do gerenciamento dos resíduos no canteiro no intuito de detectar os principais pontos de destaque e ferramentas que o sistema deveria trazer com base na realidade apresentada pelos grandes geradores. Além disso, o estudo do SIGOR e demais sistemas disponíveis também auxiliaram na concepção do escopo inicial. O questionário aplicado encontra-se nos quadros 13 a 19.

Para a escolha das construtoras, a única premissa foi a de que executassem edifícios de múltiplos andares. No total, obteve-se a disponibilidade de quatro construtoras das seguintes cidades do interior do Estado de São Paulo: duas de Ribeirão Preto, uma de São José do Rio Preto e outra da cidade de Araçatuba.

3.4 Aplicação dos questionários

Das quatro construtoras que aceitaram colaborar com este trabalho, em duas a aplicação foi feita pessoalmente seguida de visita a um de seus canteiros de obras. Nas outras duas, a aplicação foi online sem a disponibilização de imagens de seus canteiros.

Em todas as entrevistas, inicialmente, apresentava-se o escopo básico (geral e detalhado) elaborado e, em seguida, era feita a aplicação do questionário propriamente dito. Levou-se em consideração também demais colocações e explicações que os entrevistados fizeram ao longo da entrevista. Todas essas demais informações seguem dispostas nos resultados, o que auxiliou a discussão dos mesmos.

As quatro entrevistas tiveram seus áudios gravados e posteriormente realizou-se a transcrição para o formato de texto. Isso foi feito para que a aplicação do questionário transcorresse de forma mais rápida e dinâmica.

3.5 Tratamento e análise dos dados

O tratamento das informações levantadas por meio dos questionários foi feito de forma qualitativa. Cada estudo de caso foi apresentado com uma breve descrição da construtora em questão, em seguida discutiu-se item a item do questionário relativo ao escopo básico de acordo com as respostas e demais informações complementares que cada entrevistado disponibilizou. Além disso, para os dois primeiros estudos, há imagens de canteiro que exemplificam algumas questões, mostrando a maneira que cada empresa mantém seu gerenciamento de resíduos da construção nas suas respectivas obras.

Ainda, ao longo da discussão de cada item do questionário, apresentou-se um resumo geral de modo a ressaltar pontos de resposta e sugestões comuns para o sistema. Isso foi feito para facilitar o entendimento e justificar a inserção ou retirada de ferramentas ao escopo inicial básico apresentado antes da aplicação do questionário. Aliado a isto, apresentou-se as interfaces do sistema de acordo com cada item discutido de forma a elucidar melhor como o sistema final funcionará.

Para elaboração das interfaces do sistema, utilizou-se o Balsamiq Mockup, uma aplicação utilizada para desenvolver protótipos ou modelos (*mockups*), como as telas de um sistema desktop, ou sistema/páginas web ou mobile (BALSAMIQ, 2011).

Por ser uma ferramenta simples, intuitiva e apresentar uma versão gratuita de 30 dias para teste, optou-se pela utilização desse sistema neste trabalho.

3.6 Fluxograma do sistema de controle dos RCC nos canteiros de obras

O fluxograma foi elaborado com base em trabalhos que também propuseram sistemas relacionados a temática de resíduos, sendo eles, Marques Neto (2009) e Lombardi Filho (2017). Além de tomar-se desses dois trabalhos como base, a composição do fluxograma foi feita após a realização das interfaces do sistema – apresentadas na discussão dos resultados. Optou-se por esse caminho, pois a visualização das interfaces do sistema permitiu que a composição do fluxograma fosse mais fácil de ser executada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O capítulo parte de uma análise macro trazendo um panorama da elaboração do Plano que compete a União, dos Planos Estaduais, e em seguida, apresenta-se um levantamento sobre a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instituídos por legislação municipal, pelas cidades do Estado de São Paulo. Ao chegar no recorte que a pesquisa propõe, tem-se a apresentação do questionário desenvolvido e aplicado aos quatro estudos de caso, de onde obteve-se embasamento necessário para proposição do sistema de controle dos RCC nos canteiros de obra de edifícios de múltiplos andares.

4.1 Os planos Federal e Estaduais de Resíduos Sólidos – Panorama

Os planos de resíduos sólidos podem ser considerados como instrumentos de planejamento para a estruturação do setor público na gestão dos resíduos sólidos. Desde que passaram a ser exigidos pela PNRS, esses planos trazem o advento de integração dos resíduos sólidos, ou seja, todo o escopo de planejamentos não deve tratar única e exclusivamente de resíduos sólidos urbanos (domiciliares e limpeza urbana), mas também incluir os outros conforme descritos no art. 13 da Lei 12.305/2010: domiciliares; de limpeza urbana; de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; dos serviços públicos de saneamento; industriais; de serviços de saúde; **da construção civil**; agrossilvopastoris; de serviços de transportes e de mineração (Grifo nosso).

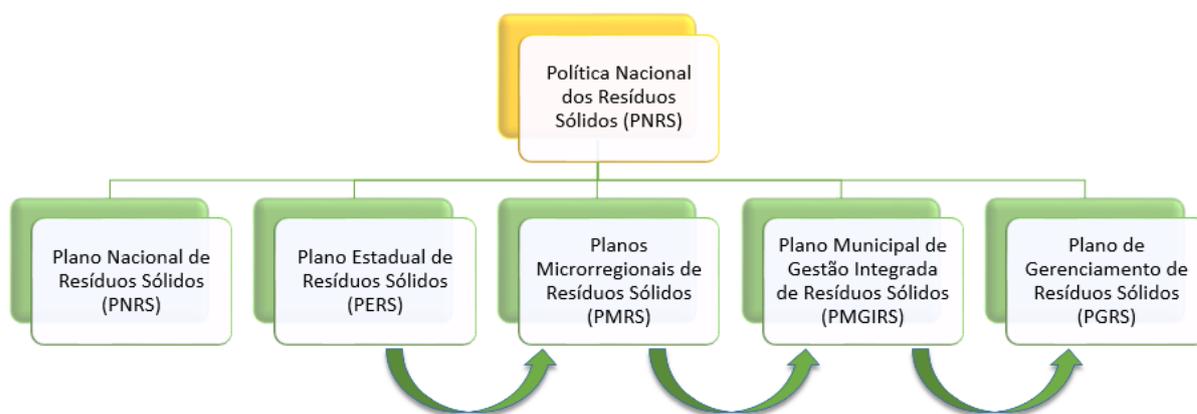
Os Planos de resíduos sólidos são consideradas instrumentos da PNRS e são divididos de acordo com o Art. 14 da Lei 12.305/2010 em:

- I. o Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- II. os planos Estaduais de resíduos sólidos;
- III. os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;
- IV. os planos intermunicipais de resíduos sólidos;
- V. os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;
- VI. os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

No intuito de elucidar a posição de cada um perante a Política Nacional e a relação entre eles, apresenta-se o fluxograma da Figura 12. Em suma, a PNRS passou a obrigar a criação dos Planos, ao passo que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos deve realizar um

diagnóstico do Brasil tornando-se base para a elaboração dos demais Planos, por sua vez os Estados elaboram seus diagnósticos para compor seus respectivos Planos Estaduais os quais servem de base para todo os seus municípios além de criar regulamentações peculiares ao seu território. Da mesma forma, os Planos Microrregionais (PMRS) e municipais (PMGIRS), também precisam realizar seu diagnóstico mais aprofundado além de obedecerem às recomendações do Plano Estadual e da PNRS. Por fim, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) tem seu conteúdo mínimo definido pela PNRS enquanto que o conteúdo final completo é definido mediante termo de referência apresentado pelo PMGIRS e/ou PMRS de cada município ou microrregião.

Figura 12 – Relação entre a PNRS e os Planos por ela exigidos



Fonte: Autora

O Plano Nacional, o qual deve ser tomado como referência pelos Estados e municípios do país, teve sua proposta elaborada e publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) no ano de 2012. Contudo, ficou apenas na proposta o que deveria ser peça-chave e norteador base para elaboração dos Planos Estaduais e Municipais. Oito anos se passaram desde o surgimento da PNRS e a União ainda não elaborou seu Plano Nacional de Resíduos Sólidos oficial.

De acordo com o último relatório de levantamento de auditoria na política de resíduos sólidos realizado pelo TCU (2015), a ausência de um Plano Nacional desestimula os Estados e Municípios em elaborar seus planos de resíduos uma vez que faltam diretrizes e estratégias nacionais nas quais os entes federativos possam se orientar. O relatório ainda complementa que se o governo federal não possui um plano aprovado e atualizado, provoca descrédito em relação à PNRS prejudicando sua legitimidade ao exigir a elaboração de planos por parte dos Estados e Municípios.

Ainda que fosse oficializado nos dias atuais, segundo o relatório do TCU (2015), o documento que contém a proposta do Plano Nacional seria considerado obsoleta, não mais condizendo com a realidade atual do país. Por exemplo, no que diz respeito às metas apresentadas pela proposta do Plano Nacional sobre a temática dos resíduos da construção civil, Quadro 5, pode-se dizer que praticamente nenhuma se cumpriu na sua totalidade. Por exemplo, segundo dados fornecidos pela Confederação Nacional de Municípios (2018), há ainda no Brasil cerca de 2403 lixões/aterros controlados.

Quadro 5 – Metas para os RCC contidas na proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos

METAS PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
1	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular até 2014
2	Destinação do RCC para aterros Classe A licenciadas em 100% dos municípios até 2014
3	Implantação de PEVs, Áreas de Triagem e Transbordo em 100% dos municípios até 2014
4	Reutilização e Reciclagem de RCC em 100% dos municípios, encaminhando os RCC para instalações de recuperação
5	Elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção, pelos grandes geradores e implantação de sistema declaratório dos geradores, transportadores e áreas de destinação
6	Elaboração de diagnóstico quantitativo e qualitativo da geração, coleta e destinação dos resíduos.

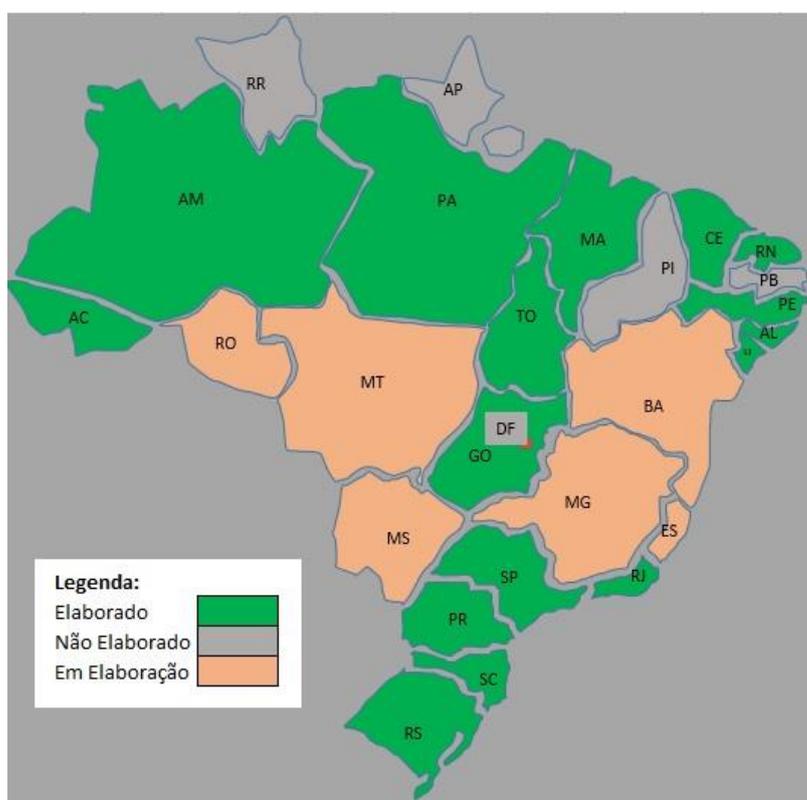
Fonte: Adaptado de MMA,2012.

Outro ponto a se mencionar é a utilização do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), a qual ainda não está em funcionamento como proposto, o que acaba por inviabilizar a obtenção de dados confiáveis à respeito de quantitativos de geração, coleta e destinação dos resíduos como disposto na meta de número 6 do quadro 5.

Segundo relatório recente realizado pelo Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (2017), entre as principais constatações da auditoria estão: descontinuidade do aporte de recursos aos entes federados; versão atual do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) não cumpre sua finalidade; ausência de clareza no papel do Ministério das Cidades na implementação da Política e baixa efetividade nas capacitações realizadas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Em sequência, após esse breve comentário a respeito do Plano que compete à União, apresenta-se um levantamento sobre o Plano a ser elaborado pelos Estados. Segundo o MMA (2018), dos 26 Estados e Distrito Federal 16 possuem seus Planos Estaduais elaborados conforme prevê a Lei 12.305/2010. Na figura 13, apresenta-se todos os estados brasileiros com o *status* em relação à elaboração de seu PERS.

Figura 13 - Situação dos estados brasileiros quanto a elaboração do PERS



Fonte: MMA 2018. Elaborado pela autora.

Observa-se que na Região Centro-Oeste apenas o Estado de Goiás apresenta Plano elaborado. As regiões Norte e Nordeste possuem dois Estados, cada, que estão em fase de elaboração. No entanto, há que se ressaltar que por ser a região com o maior número de Estados, nove no total, o Nordeste possui mais da metade dos Estados com Planos elaborados. Ainda, de acordo com a PNRS, os Planos têm que ser revisados a cada 4 anos e segundo o MMA (2018), os estados do Rio Grande do Norte, Paraná e Santa Catarina se encontram nessa fase.

Sobre os Planos Microrregionais, a PNRS dispõe em seu Art. 17, § 1º que “Além do plano estadual de resíduos sólidos, os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas”. Contudo, se faz importante destacar sobre os Planos Microrregionais

que a sua elaboração não confere menos trabalho por agregar vários municípios em sua composição, pois a cada município integrante da microrregião será necessária a realização de um diagnóstico; o viés positivo está na proposta de soluções conjuntas para todos com base na troca de experiências e a economia de recursos, ao contar com uma única equipe para elaboração do plano

Mendes e Beck (2017) coloca que a obrigatoriedade de elaboração dos Planos criada pela PNRS a algo que é necessário para o bem da sociedade, ressalta a relevância da mesma, pois, não há uma consciência ambiental espontânea por parte da sociedade brasileira na utilização dos recursos naturais e descarte de rejeitos. A colocação do autor suscita uma reflexão que sim, por décadas é sabido que essa consciência realmente não veio de forma natural, seja pelo aspecto cultural ou por falta de políticas públicas até então mais rígidas. O fato é que com a criação de políticas como a PNRS, o país se mostra em busca de ajustar os erros do passado e estabelecer um novo comportamento no que diz respeito ao descarte de resíduos sólidos.

4.2 Diagnóstico dos PMGIRS elaborados pelos municípios do Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente-SP, após a aplicação do Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos – GIREM, entre os anos de 2012 e 2014, houve uma evolução significativa no número de municípios que elaboraram seus PMGIRS no Estado. Conforme disponibilizado no endereço eletrônico da SMA, até novembro de 2014 dos 645 municípios do Estado, 360 apresentaram seus PMGIRS à Secretaria via Programa Município Verde Azul. Sendo que, ao considerar o PMGIRS integrado ao Plano de Saneamento, permitido pela Lei Federal 11.445/2007 desde que seja observado o conteúdo mínimo estabelecido pela Lei Federal 12.305/2010, esse número passou a ser de 429 municípios com Planos elaborados.

Sabe-se ainda que, a elaboração dos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) passa a ser condição para acesso aos recursos da União destinados aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos conforme exposto na Seção IV, Art. 18 da Lei 12.305/2010. Isso significa que para obtenção desses recursos de fato, não basta que o plano esteja elaborado contendo as prescrições mínimas previstas na Lei e aprovado, mas sim que esteja contido no plano as justificativas para pedido de recurso a ser utilizado.

Dessa maneira, observou-se desde então um crescente empenho por parte dos municípios brasileiros pela elaboração de seus planos. Mais do que isso, passaram a instituir suas próprias legislações tratando de maneira específica a gestão e o gerenciamento de seus

resíduos sólidos. Essa atitude faz com que os municípios busquem atender suas peculiaridades além de instituir forma de fiscalização própria.

Assim, tendo como base esse levantamento da SMA-SP (2013), realizou-se um novo e atualizado, para efeitos comparativos dos últimos quatro anos. Para isso, optou-se por verificar a elaboração por parte dos municípios através de consulta às legislações municipais, em vigor, que instituíram os Planos nos seus municípios, conferindo, portanto, a esses documentos o seu valor legal. Em complementação, verificou-se também a presença de leis estabelecidas pelos municípios à respeito da obrigatoriedade de utilização do documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), o qual é considerado uma das ferramentas de controle do manejo de RCC nas cidades em concordância com as proposições contidas nos PMGIRS, no que diz respeito ao gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil.

As premissas descritas acima para confecção de uma relação de municípios paulistas com seus PMGIRS elaborados desde que instituídos por lei, seguido da utilização do CTR são para identificar a responsabilidade e comprometimento das cidades em atender o disposto nas Políticas Nacional (Lei Federal nº 12.305/2010) e Estadual (Lei Estadual nº 12.300/2006) de Resíduos Sólidos na prática, e, não apenas em cumprimento para elaboração de um documento a ser apresentado aos órgãos estaduais e federais.

Uma vez que os Planos e o uso do CTR passam a ser dispostos na legislação municipal infere-se que há uma fiscalização sendo realizada, ou seja, de fato os municípios passam buscar a atender as disposições contidas em suas legislações legitimando assim os Planos. O que, por sua vez, implica num maior controle sobre o manejo de RCC em seu território e, conseqüentemente, na diminuição dos descartes irregulares.

Dessa maneira, após o acesso às legislações das 645 câmaras municipais paulistas, via endereço eletrônico das mesmas, relacionou-se os dados em comparação aos apresentados pela SMA (2013), os quais podem ser vistos no Apêndice A.

Inicialmente, apresenta-se uma visão geral da análise, dividindo os municípios em três faixas de porte populacionais: pequeno, médio e grande; ainda, realizou-se subdivisões dentro de cada faixa (Tabela 3). Os dados contidos no quadro a seguir referentes à SMA-SP (2013) são a soma dos municípios que alegaram ter elaborado seus planos com os que haviam elaborado de maneira integrada junto ao seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tabela 3 – Comparativo dos municípios paulistas que elaboraram seus PMGIRS e relação aos que fazem uso do documento CTR

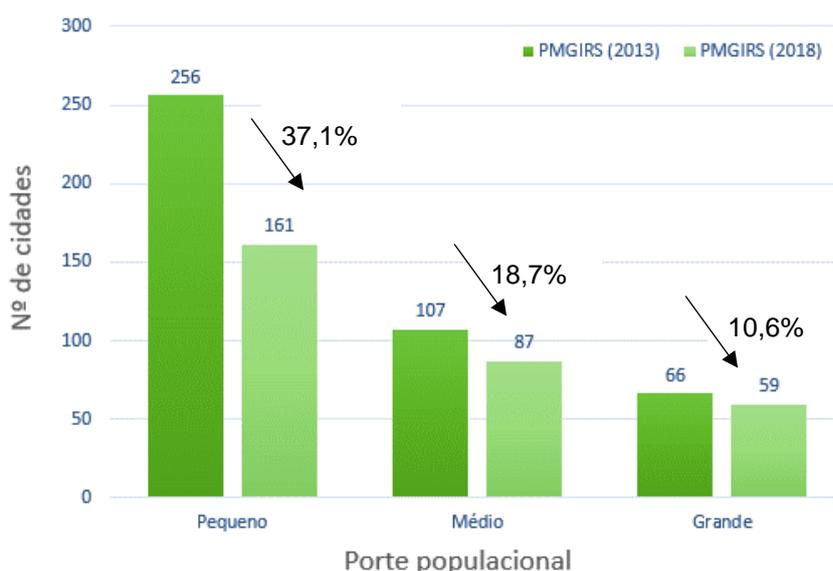
Porte populacional (em mil habitantes)		Nº de cidades por porte	SMA-SP PMVA (2013)		PMGIRS (2018)		CTR (2018)	
			n	%	n	%	n	%
Pequeno	Até 5	145	86	59	42	29	2	1
	> 5 a 10	123	67	54	47	38	3	2
	> 10 a 25	153	103	67	72	47	9	6
Médio	>25 a 50	87	62	71	51	59	10	11
	>50 a 100	59	45	76	36	61	10	17
Grande	>100 a 500	69	58	84	52	75	38	55
	>500	9	8	89	7	78	9	100
Total		645	429	67	307	48	81	13

* As porcentagens são em relação ao nº de cidades total de cada subdivisão realizada dentro de cada um dos três portes principais.

Fonte: Autora

Das 429 cidades que apresentaram seus Planos à SMA-SP (2013), houve uma redução de 19% na relação desses municípios, considerando a premissa da análise atual de apresentarem seus Planos instituídos por lei, o que revelou uma discrepância em relação aos dados da SMA-SP. Ao analisar por porte populacional, verifica-se que essa redução foi ainda maior nos municípios de pequeno porte, em que o número de municípios em 2014 era de 256, e na pesquisa feita por esse trabalho, o número caiu para 161 cidades com seus Planos instituídos por lei (Figura 14).

Figura 14 – Comparativo de elaboração dos PMGIRS por porte populacional



Fonte: Autora

Um fator a ser mencionado, que auxilia os municípios na elaboração de seus PMGIRS, são os Consórcios Intermunicipais. No Quadro 6, relacionou-se os seis consórcios existentes no Estado de São Paulo e as cidades pertencentes a cada um.

Quadro 6 – Relação dos Consórcios Intermunicipais do Estado de São Paulo

CONSÓRCIO	MUNICÍPIOS INTEGRANTES
CISBRA	Nº Cidades Pertencentes: 12
Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas	Águas de Lindóia, Amparo, Itapira, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro, Toledo/MG, Tuiuti
CIPP	Nº Cidades Pertencentes: 5
Consórcio Intermunicipal do Pontal do Paranapanema	Álvares Machado, Narandiba, Sandovalina, Pirapozinho e Tarabaí
CI do Grande ABC	Nº Cidades Pertencentes: 7
Consórcio Intermunicipal do Grande ABC	Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul
CONSIMARES	Nº Cidades Pertencentes: 8
Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos	Americana, Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Barbara D'Oeste e Sumaré
CIVAP	Nº Cidades Pertencentes: 27
Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema	Assis, Bastos, Borá, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Cruzália, Echaporã, Paraguaçu Paulista, Florínia, Ibirarema, Iepê, João Ramalho, Lutécia, Maracaí, Nantes, Ocaçu, Oscar Bressane, Palmital, Paulistânia, Pedrinhas Paulista, Platina, Quatá, Rancharia, Santa Cruz do Rio Pardo, Taciba e Tarumã
CONSAB	Nº Cidades Pertencentes: 5
Consórcio Intermunicipal na área de saneamento ambiental	Artur Nogueira, Conchal, Cosmópolis, Engenheiro Coelho e Holambra

Fonte: Autora.

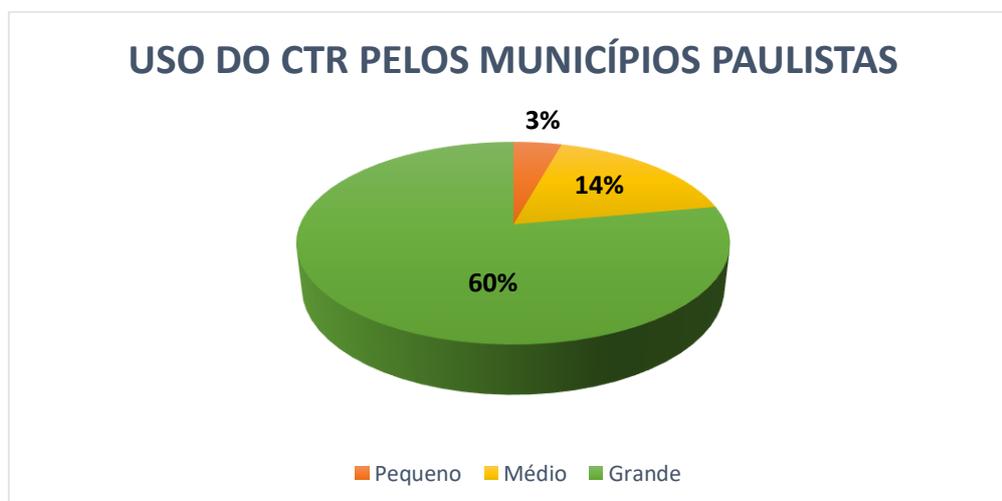
No total são 64 municípios pertencentes a Consórcios Intermunicipais, no entanto, não são todos que atendem à premissa de terem instituído seus Planos por lei. No total cinco cidades embora façam parte de Consórcio Intermunicipal não legitimaram seus Planos via legislação municipal, sendo elas: Álvares Machado, Elias Fausto, Borá, João Ramalho e

Tarumã. No geral, notou-se que a realização de Consórcios contribui para elaboração e implementação dos Planos nos municípios de maneira efetiva, e isso fica mais claro, em relação aos municípios de pequeno porte, pois do montante de cidades relacionados no Quadro 8, mais da metade, 36, são de pequeno porte.

Uma segunda análise tratou sobre o uso do documento CTR pelos municípios paulistas, onde manteve-se a premissa utilizada para os Planos, verificar quais teriam especificado por lei municipal a obrigatoriedade da utilização desse documento em seu município. Infelizmente, observou-se um número baixo, onde apenas 81 cidades dos 645 totais existentes no Estado de São Paulo, menos de 13%, apresentam legislação referente ao uso dessa ferramenta de controle do manejo de RCC nos municípios.

Notou-se uma representatividade alta do uso do documento nas cidades de grande porte, onde dos 78 municípios dessa faixa populacional cerca de 60% deles fazem uso do CTR, enquanto dos 421 municípios considerados de pequeno porte, apenas 3% deles utilizam a ferramenta (Figura 15).

Figura 15 – Gráfico do uso do CTR de acordo com o porte populacional



Fonte: Autora.

Esse resultado mostrou uma relação com a questão comentada anteriormente, onde os mesmos municípios, de grande porte, são os que se apresentam em maior número no que diz respeito a terem seus PMGIRS instituídos por lei. Ou seja, ambos os resultados revelaram uma coerência por parte das cidades de grande porte na busca por um manejo de RCC adequado, pautado por um controle e fiscalização no intuito de coibir descartes irregulares deste tipo de material.

Dos 81 municípios que fazem uso do CTR, 8 não possuem um PMGIRS, mas sim apenas um Plano de Gerenciamento de RCC do município instituído por lei. O fato é que 307 municípios detectados com seus PMGIRS instituídos por lei apenas 73 utilizam do documento CTR, o que é pouco. Essa baixa representatividade em relação ao uso dessa ferramenta de controle chega a ser preocupante, bem como leva à reflexão da aplicação na prática dos PMGIRS, nesses 226 municípios restantes.

Nesse sentido, sugere-se uma reflexão de como é possível a operacionalização efetiva das proposições contidas nos PMGIRS, onde está incluso o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, se o município não utiliza ao menos uma ferramenta, como o caso do CTR, para controle e fiscalização do manejo desse tipo de resíduos.

Por fim, para complementar a temática do Controle de Transporte de Resíduos (CTR), cita-se a questão de se implementar multas para casos de não cumprimento da legislação, fraudes e demais irregularidades que o sistema esteja sujeito. Um caso a mencionar é a cidade de Presidente Prudente, onde recentemente, por meio da lei nº 9679/2018 passou a dispor sobre a fixação de valores das multas previstas no Anexo único da Lei nº 8.986/2015, a qual foi responsável por instituir o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e de Demolição, Resíduos Volumosos e Potencialmente Contaminantes e o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil na cidade.

A Tabela 4 mostra a relação dos tipos de infração colocados pela lei nº 9679/2018 em Presidente Prudente com sua respectiva graduação de multas e o valor a ser pago ao município. Atualmente o valor de um UFM do município corresponde a R\$ 3,55.

Tabela 4 – Relação de infrações e respectivas multas do Sistema de Gestão de RCC no município de Presidente Prudente

Natureza da Infração	Graduação das multas	Valor da multa em UFM
Disposição de resíduos em locais não autorizados	Grave	100
Disposição de resíduos proibidos em caçambas metálicas estacionárias	Grave	100
Desrespeito ao limite de volume de caçamba estacionário por parte dos geradores	Leve	25
Uso de transportadores não licenciados	Grave	100
Transportar resíduos sem cadastramento	Grave	100
Transporte de resíduos proibidos	Grave	100
Desrespeito do limite de volume de caçamba estacionária por parte dos transportadores	Leve	25

Despejo de resíduos na via pública durante a carga ou transporte	Média	50
Ausência de documento de Controle de Transporte de Resíduos	Leve	25
Estacionamento na via pública de caçamba não utilizada para coleta de resíduos	Média	50
Estacionamento irregular de caçamba	Média	50
Ausência de dispositivo de cobertura de carga	Média	50
Não fornecer comprovação da correta destinação e documento com orientação aos usuários	Média	50
Uso de equipamentos em situação irregular (conservação, identificação)	Leve	25
Recepção de resíduos de transportadores sem licença atualizada	Grave	100
Recepção de resíduos não autorizados	Grave	100
Utilização de resíduos não triados em aterros	Média	50 até 1m ³ e 25 a cada m ³ acrescido
Aceitação de resíduos provenientes de outros municípios	Grave	100
Realização de movimento de terra sem alvará	Média	50

Fonte: Lei nº9679/2018.

4.3 Resumo geral dos resultados obtidos com a análise dos Planos de Gestão exigidos pela PNRS

A situação atual do Plano Nacional, ou melhor, a ausência do mesmo de forma oficializada, revela uma situação crítica em todo o cenário de execução da Lei 12.305/2010. Isso porque, este documento deveria ser a base norteadora para todos os Estados e municípios brasileiros no momento de elaboração dos planos que os competem, além de que gera uma falta de credibilidade e dificulta a legitimidade da PNRS.

Em relação aos Estados brasileiros deparou-se com um cenário, em geral, positivo. Mais da metade dos Estados apresentam seus Planos de Resíduos Sólidos elaborados, estando seis em fase de elaboração e cinco somente ainda não iniciaram, sendo eles: Roraima, Amapá, Piauí, Paraíba e Distrito Federal.

A análise dos municípios paulistas revela uma discrepância significativa entre alegar possuir um PMGIRS, como no caso de 2014, e tê-lo elaborado e instituído por lei em uma análise realizada quatro anos depois como fora o caso deste trabalho. A queda no geral foi de 19%, ou seja, infere-se que muitos municípios no ano de 2014 não forneceram informações

reais ao PMVA. A diferença maior esteve para os municípios de pequeno porte, os quais mostraram uma redução mediante a premissa adotada por essa pesquisa de 37%.

A análise do uso do CTR como obrigatório mediante legislação aliado a possuir um PMGIRS sob a mesma premissa, revela como os municípios de pequeno porte tem dificuldade ainda em apresentarem seus Planos bem como apenas 14 dos 421 fazem uso do CTR, enquanto que os de grande porte se destacam e revelam uma ótima coerência sobre essa questão, onde mais de 60% do total de 78 municípios caminham juntos com seus planos e o uso do mecanismo de controle de RCC nas suas cidades.

4.4 Escopo geral do sistema de controle a ser proposto e questionário de pesquisa

Primeiramente, apresenta-se um escopo geral, resumido, do sistema a ser proposto. Nele, estão dispostos os itens de 1 a 6 de acordo com a estrutura básica que um PGRCC de uma obra deve apresentar segundo legislação vigente. As demais colunas revelam o funcionamento do sistema, ou seja, primeiramente o usuário será capaz de elaborar seu PGRCC seguindo os itens e, em seguida, após a conclusão do Plano será permitido acessar outras duas “partes” que compõem o sistema: o gerenciamento e relatórios relacionados.

As lacunas assinaladas com um “X” na tabela apresentada no Quadro 7, significam que nesse momento em relação a “fase” de utilização que o usuário estiver ele irá fornecer informações ou dados quantitativos. Por exemplo, no módulo 1 as informações gerais serão preenchidas apenas no momento de elaboração do PGRCC da obra, enquanto os demais módulos poderão receber dados conforme o empreendimento estiver sendo executado bem como obter relatórios de comparação entre o planejado e o real a serem dispostos na aba relatórios.

Quadro 7 - Escopo Básico Inicial do Sistema a ser proposto

ESCOPO GERAL DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RCC NO CANTEIRO			
Módulos	Elaboração do PGRCC	Gerenciamento	Relatórios
1. Informações Gerais			
1.1. Identificação do Empreendedor	X	-	-
1.2. Identificação do Responsável Técnico da obra	X	-	-
1.3. Identificação do Responsável Técnico pelo PGRCC	X	-	-

1.4. Identificação do Responsável Técnico pela Implementação do PGRCC	X	-	-
1.5. Identificação de Empresas Terceirizadas	X	-	-
1.6. Caracterização do Empreendimento e Memorial Descritivo	X	-	-
2. Caracterização e Quantificação dos RCC (m³)			
2.1. Caract. e Quant. de acordo com as Classes e Etapas da Obra	X	X	X
2.2. Caract. e Quant. na fase de demolição - se houver	X	X	X
2.3. Reutilização e/ ou Reciclagem dos RCC na Obra	X	X	X
2.4. Resumo Geral - Quantitativos por Classe, Etapa de Obra e Soma Geral	X	X	X
3. Etapas do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m³)			
3.1. Procedimentos de não geração e redução	X	X	X
3.2. Triagem	X	X	X
3.3. Acondicionamento	X	X	X
3.4. Transporte Interno	X	X	X
4. Transporte dos RCC (m³)			
4.1. Cadastro dos transportadores	X	X	X
5. Destinação Final (m³)			
5.1. Cadastro dos receptores	X	X	X
6. Educação Ambiental			
6.1. Comunicação	X	X	X
6.2. Treinamento e Capacitação	X	X	X

Fonte: Autora

Além do escopo resumido, apresenta-se também um detalhado, com mais informações a respeito das ferramentas julgadas básicas conforme mencionado e explicado anteriormente. Basicamente, esse escopo detalhado foi feito para auxiliar os entrevistados a entender como seria o sistema proposto além de suscitá-los para que fornecessem informações, ideias, sugestões e colaborassem na composição final do sistema mediante a realidade que vivem. No quadro 8, constam os campos ou perguntas que o sistema inicialmente apresentaria, podendo sofrer adições ou reduções nas ferramentas previamente propostas nesse escopo inicial mediante as opiniões dos entrevistados nos estudos de caso.

O item 1, nomeado “Informações Gerais”, traz a introdução do PGRCC onde são solicitados dados básicos da empresa, do empreendimento, dos responsáveis pela obra, pela elaboração do PGRCC e da sua implantação no canteiro.

Quadro 8 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 1

ESCOPO DETALHADO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RCC NO CANTEIRO			
Módulos	Elaboração do PGRCC	Gerenciamento	Relatórios
1. Informações Gerais			
1.1. Identificação do Empreendedor	Nome do Empreendimento:		
	Localização:		
1.2. Identificação do Responsável Técnico da obra	Razão Social:		
	CNPJ:		
	Endereço:		
	Telefone:		
	ART:		
1.3. Identificação do Responsável Técnico pelo PGRCC	Nome:		
	CREA:		
	Área / Empresa:		
	Email:		
	Telefone:		
1.4. Identificação do Responsável Técnico pela Implementação do PGRCC	Nome:		
	Área/Empresa		
	Email:		
	Telefone:		
1.5. Identificação de empresas terceirizadas	ART:		
	Nome:		
	Área/Empresa		
	Email:		
	Telefone:		
1.6. Caracterização do Empreendimento e Memorial Descritivo	É responsável pelo PGRCC e seu gerenciamento? Sim ou Não?		
	Caixas de Textos para Memorial Descritivo e demais informações		
	Custo global da obra		
	Upload de planta de localização do empreendimento		
	Upload de planta do canteiro de obras		
	Localização do empreendimento - coordenadas		

Fonte: Autora.

O quadro 9 traz as ferramentas do módulo 2, o qual trata a respeito da caracterização e quantificação dos RCC no canteiro. Na primeira fase, o sistema auxilia o usuário com a

caracterização e quantificação que devem ser fornecidas pelo PGRCC da obra, e em segundo momento, sendo possível adicionar os valores “reais” a fim de obter-se comparativos, análises a serem apresentadas na parte dos relatórios.

Quadro 9 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 2

2. Caracterização e Quantificação dos RCC (m³)			
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes e Etapas da Obra	Caracterização: pegar de banco de dados próprio / Biblioteca	Preencher com valores reais	Comparativo teórico x realizado
	Tipo de Resíduo Gerado por Intervenção / Unidade (m ³) / Classes A; B; C; D / Total		
2.2. Caracterização e Quantificação na fase de demolição - se houver	Tipo de Resíduo Gerado por Intervenção / Unidade (m ³) / Classes A; B; C; D / Total	Preencher com valores reais	Comparativo teórico x realizado
2.3. Reutilização e/ ou Reciclagem dos RCC na Obra	Preencher de acordo com as Classes A/B/C/D; tipo de material; processo ou aplicação; e quantidade estimada (m ³)	Preencher com valores reais	Comparativo teórico x realizado
2.4. Resumo Geral	Soma dos quantitativos por etapas da obra, Classes e Geral	Preencher com valores reais	Comparativo teórico x realizado

Fonte: Autora.

A seguir, consta-se o quadro 10 que traz o módulo três com as questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos no canteiro mediante a execução da obra propriamente dita. As ações que compõem esse módulo, em um primeiro momento, basicamente necessitam ser melhor relacionadas em caixas de texto onde o usuário poderá expressar o planejamento que a empresa deseja aplicar durante a execução de seu empreendimento. Em um segundo momento, demais dados e informações poderão ser inseridos para melhor controle dessas atividades no canteiro.

Quadro 10 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 3

3. Etapas do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m³)			
3.1. Redução ou Não Geração	Caixa de Texto - Como se deseja realizar a redução ou não geração dos resíduos por serviços	Inserir a % atendida	Verificação de quanto se atingiu da meta
	Estimar uma meta para esse subitem a ser verificada ao final da obra		
3.2. Triagem	Preencher de acordo com: Classes A/B/C/D; Material; Descrição da triagem; responsável pela triagem;	Identificação do Responsável pela triagem:	
		Data	
		Fiscalizador	
3.3. Acondicionamento	Preencher de acordo com: Classes A/B/C/D; Material; responsável pelo acondicionamento; Forma de acondicionamento	Idem ao anterior	
3.4. Transporte Interno	Preencher de acordo com: Classes A/B/C/D; Equipamento utilizados para transporte interno	Idem ao anterior	-

Fonte: Autora.

No quadro 11, tem-se dois itens, o quatro e o cinco, os quais tratam do transporte e destinação final dos RCC, respectivamente. Quanto a estes dois itens, informações básicas de cadastro são requisitadas em um primeiro momento e na fase de construção, demais dados, informações pertinentes, poderão ser adicionadas para que seja possível ter um controle melhor em relação a esses dois tipos de prestadores de serviços.

Quadro 11 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Itens 4 e 5

4. Transporte dos RCC (m³)			
4.1. Cadastro dos transportadores	Permitir o cadastro dos transportadores sinalizando quais classes eles transportam e sua localização para medir a distância em relação ao canteiro de obras	Adicionar os custos com cada transportador	Resumo Geral referente a esse tópico
5. Destinação Final (m³)			
5.1. Cadastro dos receptores	Permitir o cadastro dos receptores sinalizando quais classes eles transportam e sua localização para medir a distância em relação ao canteiro de obras	Anexo dos CTR's	Resumo Geral referente a esse tópico

Fonte: Autora

Por fim, tem-se o Quadro 12, o qual traz as questões referentes a educação ambiental. Para a elaboração do PGRCC, indicam-se caixas de texto onde o usuário poderá indicar as principais ações planejadas e em um segundo momento a inserção de informações para comprovação das atividades planejadas, podendo avaliar melhor como foi o desempenho da empresa no que diz respeito a essas questões.

Quadro 12 - Escopo detalhado inicial do Sistema a ser proposto – Item 6

6. Educação Ambiental			
6.1 Comunicação	Check-list das ações pretendidas no que diz respeito à comunicação interna no sentido de auxiliar o gerenciamento dos RCC de forma adequada	Upload de fotos	Obs. Relevantes ao término da obra em relação a esse tópico
	Caixa de texto para obs. diversas	Upload de documentos	
6.2. Treinamento e Capacitação	Idem ao anterior	Idem ao anterior	Idem ao anterior

Fonte: Autora

Portanto, com base nos escopos acima apresentados, elaborou-se o questionário utilizado nos estudos de caso. A seguir, tem-se cada um dos sete itens que compõem o questionário e suas respectivas perguntas. O primeiro item, como são apenas informações que devem estar presentes no documento PGRCC e posteriormente, apenas algumas seguirão ao longo do sistema, foi deixado livre de certa forma aos entrevistados indagando-os apenas se teriam sugestão de ferramentas a serem adicionadas ou alguma consideração a respeito (Quadro 13).

Quadro 13 – Perguntas do questionário referentes ao item1

1. Informações Gerais
1.1. Identificação do Empreendedor
1.2. Identificação do Responsável Técnico da obra
1.3. Identificação do Responsável Técnico pelo PGRCC
1.4. Identificação do Responsável Técnico pela Implementação do PGRCC
1.5. Identificação das empresas terceirizadas
1.6. Caracterização do Empreendimento
a) Há algo a mais para ser acrescentado como sugestão para o item 1?
b) Deseja realizar mais alguma outra consideração a respeito desse item?

Fonte: Autora

Para o item dois, diferentemente das perguntas feitas anteriormente, pôde-se direcionar melhor as questões visto que está diretamente ligado a forma como atualmente as empresas têm feito seu gerenciamento além de entender melhor a realidade que essas empresas vivem juntamente as dificuldades do dia a dia. Esse item se faz muito importante para a introdução da questão do controle de diversos fatores que contribuem para melhor gerenciamento dos resíduos nos canteiros (Quadro 14).

Quadro 14 – Perguntas do questionário referentes ao item 2

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
a) Vocês possuem a caracterização de resíduos da empresa ou utilizam alguma taxa de geração de RCC baseada em estudos acadêmicos?
b) Em fase de execução vocês tem um controle do quanto de RCC está sendo gerado? Vocês costumam "medir" isso?
c) Quais as etapas básicas que compõem a execução do empreendimento e devem aparecer no sistema?
d) Seria útil uma biblioteca que trouxesse taxas de geração de resíduos, de acordo com o tipo de construção, relativas à estudos acadêmicos?
e) Há alguma sugestão de ferramenta dentro desse subitem para alguma das fases que compõem o sistema a ser proposto?
2.2. Caracterização e Quantificação na fase de demolição
a) De que maneira vocês realizam a estimativa em relação a quantificação para casos de demolição?
b) Há demolição seletiva?
2.3. Reutilização e/ ou Reciclagem dos RCC na Obra
a) A empresa já possui determinadas ações pré-estabelecidas para as obras que executa ou gostaria que o sistema fornecesse exemplos referentes a essa questão?
b) O escopo inicial indica caixas de texto que auxiliem nesse subitem, além disso há alguma outra ferramenta que deveria fazer parte deste subitem?
2.4. Resumo Geral - Quantitativos por Classe e Soma Geral
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

Fonte: Aurora

Complementar ao item 2, tem-se as perguntas referentes ao terceiro item: “Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro” (Quadro 15). Com base nessas perguntas, procurou-se investigar como tem sido feito o controle ou não dos resíduos ao longo da execução das obras bem como ouvir dos entrevistados sugestões adicionais as que foram propostas.

Quadro 15 - Perguntas do questionário referentes ao item 3

3. Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m³)
3.1. Redução ou não geração
a) Há formas de controle utilizadas em relação a essa questão? Se sim, quais seriam?
b) Quem é responsável pelo controle?
c) Deseja-se que as principais maneiras de redução ou não geração sejam dispostas como um <i>checklist</i> podendo adicionar demais ações?
d) Deseja-se que tenha um campo referente a metas de redução por etapa da obra e no Geral?
e) Na parte de relatórios referente a esse item, além do sugerido no escopo detalhado, teria mais alguma sugestão?
3.2. Triagem
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
3.3. Acondicionamento
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
3.4. Transporte Interno e Externo
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

Fonte: Autora

Em relação ao transporte de RCC e destinação final dos mesmos, os quadros 16 e 17, indagaram apenas se os usuários gostariam de mais ferramentas das que constam no escopo detalhado.

Quadro 16 - Perguntas do questionário referentes ao item 4

4. Transporte dos RCC (m³)
4.1. Cadastro dos transportadores
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

Fonte: Autora

Quadro 17 - Perguntas do questionário referentes ao item 5.

5. Destinação Final (m³)
5.1. Cadastro dos receptores
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

Fonte: Autora

Ao final, em relação a Educação Ambiental, também se indagou apenas se desejariam incluir ferramentas, deixando aberto para sugestões diversas (Quadro 18).

Quadro 18 - Perguntas do questionário referentes ao item 6

6. Educação Ambiental
6.1 Comunicação
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
6.2. Treinamento e Capacitação
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

Fonte: Autora

Por último, apresentou-se perguntas consideradas mais gerais complementando assim o questionário de pesquisa (Quadro 19).

Quadro 19 - Perguntas do questionário denominadas Perguntas Gerais

Perguntas Gerais
1. De uma forma geral, você acredita que a proposta desse sistema pode vir a colaborar para o gerenciamento de RCC no canteiro?
2. Que ponto mais se destaca no sistema que estimularia a empresa querer utilizá-lo?
3. Em algum dos blocos vê-se a necessidade de incluir documentações internas de controle da própria empresa?
4. Quais os gargalos dentro do canteiro de obras no dia a dia que atrapalham o gerenciamento dos RCC a ser realizado de forma adequada?

Fonte: Autora

A seguir, foram relacionados os quatro estudos de caso que responderam esse questionário. Previamente, os entrevistados tiveram acesso ao escopo geral e detalhado do sistema para que fosse possível elucidar melhor a estrutura básica do sistema a ser proposto além de simplificar a aplicação do questionário, o qual se baseia no escopo detalhado.

4.5 Caracterização dos estudos de caso

4.5.1 Empresa A

A empresa do primeiro estudo de caso é uma incorporadora e construtora que atua em sete cidades do interior do Estado de São Paulo, sendo elas: Araraquara, Bauru, Piracicaba, Ribeirão, Sertãozinho, Franca e Jaboticabal. Ao longo dos seus sete anos de existência já entregou mais de 4 mil unidades do Minha Casa Minha Vida, totalizando um lançamento até então, de 10 mil unidades. Além disso, a construtora possui certificações ISO-9001 e PBQP-H.

A engenheira que respondeu o questionário de pesquisa é a responsável por cuidar de toda a Gestão da Qualidade das obras executadas pela empresa, o que engloba a temática de resíduos e seu gerenciamento nas obras. Ela relatou que para elaboração do PGRCC das obras a empresa contrata uma empresa terceirizada. Antes, o contrato abrangia tanto a elaboração do Plano quanto uma consultoria durante a execução da obra com visitas mensais para verificação do PGRCC implementado e simples anotação dos “números” de geração. Ao final, era apresentado um relatório apenas da quantidade de resíduos gerada, no entanto, sentia-se falta de informação em relação a um número base para que pudessem comparar e saber como a empresa estava em relação a esse dado, o qual era inexistente.

Hoje em dia, a própria empresa após perceber que a consultoria era muito simples, começou a realizar o relatório e acompanhar o gerenciamento no canteiro. A longo prazo tem-se como meta gerar o PGRCC internamente.

4.5.2 Empresa B

O segundo estudo de caso traz uma incorporadora e construtora com sede própria em Ribeirão Preto além de também atuar nas cidades de Bauru, Franca, Araraquara e Piracicaba, interior do estado de São Paulo. Fundada em 2007, a empresa “B” tem em seu perfil um DNA que caracteriza uma multiplicidade de empreendimentos residenciais, comerciais e hoteleiros.

A empresa tem por missão entregar com excelência empreendimentos e serviços imobiliários que superem as expectativas de seus clientes. E isso levou a alguns destaques nos últimos anos, tais como: 6º lugar no ranking das 100 maiores construtoras do Brasil no ano de 2017; em 2015 participou da pesquisa realizada pela Revista PME (Pequenas e Médias Empresas/ Exame 2015) e foi avaliada como a 1ª do ramo da construção civil que mais cresceu no interior de São Paulo e a 31ª no país; e por fim, criou sua própria certificação Socioambiental com o objetivo de trazer mais um diferencial para os seus empreendimentos, garantindo a qualidade ambiental deles, reduzindo os impactos ambientais durante a obra e do empreendimento pós ocupação, além de melhorar as condições de conforto e reduzir as despesas condominiais.

Nessa empresa, a Eng.^a ambiental entrevistada que respondeu ao questionário de pesquisa compõe o departamento de Gestão Ambiental da empresa e é responsável pela elaboração dos PGRCC's de cada uma das obras da empresa. Além disso, ela acompanha o gerenciamento dos resíduos ao longo da execução dos empreendimentos juntamente com toda a logística relacionada a essa questão. A empresa possui certificação ISO-9001 e PBQP-H.

4.5.3 Empresa C

O terceiro estudo de caso traz uma empresa que atua na cidade de Araçatuba-SP construindo empreendimentos de médio a alto padrão. Em geral são prédios de até 16 andares, buscando oferecer o melhor custo benefício ao cliente. Não trabalham com MCMV e não possuem certificações ISO ou PBQP-H, como foi o caso das duas primeiras empresas.

Um Engenheiro da empresa respondeu o questionário da pesquisa online e realizou comentários adicionais as perguntas dispostas no questionário. Infelizmente, neste estudo não foi possível o fornecimento de imagens referentes aos seus canteiros de obra.

4.5.4 Empresa D

A empresa do 4º estudo de caso trabalha com incorporação de empreendimentos residenciais, comerciais e urbanização de glebas. Tem mais de 65 anos de experiência no setor imobiliário, atuando no interior de São Paulo na cidade de São José do Rio Preto-SP e demais cidades vizinhas. A aplicação do questionário de pesquisa também foi realizada por Skype e quem respondeu e contribuiu para essa pesquisa foi uma Engenheira responsável por algumas obras da empresa que detinha os conhecimentos necessários.

4.6 Respostas dos estudos de caso

Este capítulo reúne as respostas fornecidas por cada estudo de caso mediante as perguntas apresentadas no questionário de pesquisa. Para melhor avaliação e discussão dos resultados, relacionou-se cada uma das perguntas com as respostas de cada uma das empresas que participaram da pesquisa. Depois disso, apresenta-se a discussão com base nas respostas obtidas, a relação de sugestões para o sistema quando indagados a respeito e ainda a apresentação das interfaces do sistema final a ser proposto.

4.6.1 Informações Gerais

Relaciona-se a seguir as duas questões do primeiro item do questionário, o qual tratou a respeito de informações gerais e básicas como parte inicial do programa para que o usuário pudesse cadastrar suas obras e respectivas informações necessárias tanto para a elaboração do seu PGRCC quanto para deixar documentado no sistema (Quadro 20). A fase de gerenciamento apresentará algumas dessas informações iniciais relacionadas com informações como taxas de geração por etapas, por exemplo.

Quadro 20 – Respostas dos estudos de caso referentes as perguntas do item 1

1. Informações Gerais
<p>a) Há algo a mais para ser acrescentado como sugestão para o item 1?</p>
<p>EMPRESA A: Sim, gostaria que nesse módulo fosse possível descrever a tipologia do empreendimento de acordo com as etapas de construção, em forma de <i>checklist</i>. Por exemplo, na fase da fundação assinalar o tipo que será utilizada para que posteriormente seja possível atrelar os dados reais de geração de resíduos durante essa fase; da mesma maneira para as demais fases (estrutura e acabamento) e ao final, um global. Isso por que, espera-se ser possível compartilhar com os demais usuários essas informações no sentido de observar as taxas de geração de outras empresas com tipologias iguais ou semelhantes afim de se balizar melhor em relação às metas e até mesmo que seja possível estabelecer <i>benchmarks</i> em relação ao assunto.</p>
<p>EMPRESA B: Sim, a tipologia do empreendimento juntamente com o cronograma de execução da obra. Além disso, no nosso PGRCC também informamos a área total do terreno e a área a ser construída que poderia ser adicionado.</p>
<p>EMPRESA C: Nesse Primeiro módulo eu colocaria o tipo de obra e também os projetos disponíveis (Hidráulico, Elétrico, estrutural etc.) para com isso no futuro</p>

ver se os mesmos foram compatibilizados e não teve problema na obra gerando mais resíduos.
EMPRESA D: Não.
b) Deseja realizar mais alguma outra consideração à respeito desse item?
EMPRESA A: Sim, senti falta da possibilidade de adicionar o cronograma da obra para auxiliar no acompanhamento da geração dos resíduos de acordo com as etapas de construção do empreendimento, juntamente com a demarcação dos meses, assim, sendo possível observar os números referentes à geração por etapas e global assim como os custos relacionados ao gerenciamento dos resíduos com transporte e destinação.
EMPRESA B: Sim. A questão de cálculo das distâncias dos transportadores e destinos finais em relação ao canteiro de obras não se vê como uma vantagem ou necessário ter no programa. Isso porque, já fizemos esse cálculo e vimos que é insignificante no final, a cobrança por parte dos transportadores não tem relação com essa questão, rara as vezes. Nesse sentido, apenas um mapa para localização deles, sem a necessidade do cálculo de gasto com essa questão.
EMPRESA C: Não.
EMPRESA D: Não.

Fonte: Autora

A engenheira da empresa A, durante a aplicação do questionário, complementou que a sugestão do compartilhamento de informações entre usuários foi feita pelo fato de se sentirem inseguros em relação aos seus dados. Não sabem se a taxa que possuem de geração está ideal ou não, se conseguiriam baixar mediante alguma ação.

Assim, por não possuírem um parâmetro base ou médio em termos de geração (m^3/m^2) de acordo com o tipo de obras que executam, ela sugeriu poder comparar seus dados com os demais usuários por tipologia de construção e ainda avaliar por região dentro do Estado. Isso porque segundo ela, analisar o global é muito diferente do que analisar determinada etapa da obra que representa a maior porcentagem de geração de resíduos e para isso seria necessário saber por exemplo se a estrutura utilizada por outra empresa, foi a mesma que eles utilizaram.

A engenheira da empresa B complementou que realiza auditorias mensais e com base nelas e na evolução física do empreendimento determina-se um índice de quantos m^3/m^2 estão sendo gerados na obra por mês. Assim, ao final compara-se o valor estipulado no PGRCC, o real e ainda se obtém uma mediana. A entrevistada ainda comentou que ter um campo para realizar esse acompanhamento e ainda atrelar as etapas da obra, seria ideal.

Além disso, também é feita a relação de resíduo orgânico gerado pelos colaboradores presentes no canteiro ao longo de toda obra. Isso porque a empresa possui empreendimento na cidade de Araraquara onde é obrigatório apresentar essa questão no PGRCC e por isso foi implementado nas demais obras da empresa em outras cidades, mesmo que sem a exigência por parte desses demais municípios.

Observa-se uma carência de um banco de dados com informações a respeito das taxas de geração para os grandes geradores encontradas atualmente nos diversos canteiros de obras espalhados por todo o país. A nível nacional, tem-se o SINIR que poderia auxiliar nessa questão, mas ainda não está em perfeita operação. O SIGOR no Estado de São Paulo, por exemplo, se estivesse sendo utilizado na maioria dos municípios, poderia trazer dados como esse solicitado pela empresa A. No entanto, vê-se um país pecando nesse quesito que poderia auxiliar e estimular os grandes geradores em termos de redução de taxas de geração, por exemplo.

Em relação ao cronograma sugerido, a sua utilização relacionada com as demais informações oferece uma visualização macro na fase de gerenciamento pois possibilitará mostrar a geração por etapas e de maneira global ao longo da execução da obra. Além disso, a questão dos custos relacionados ao gerenciamento também deverá aparecer nessa visão holística da obra.

Portanto, pôde-se observar que sobre este primeiro item, as empresas A, B e C deram respostas semelhantes enquanto a empresa D não acrescentou nenhum comentário a respeito. Com base nas respostas o sistema passará a contar com uma ferramenta para o usuário informar a tipologia de sua obra por etapas de construção. Questão essa, unânime entre as três primeiras empresas.

Além disso, a possibilidade de adicionar o cronograma da obra também será atendida, o que possibilitará ao usuário responsável pelo gerenciamento um melhor acompanhamento das ações, geração de resíduos e demais fatores envolvidos. Não menos importante, questões básicas e essenciais como informações da área do terreno e de áreas a serem construídas, não estavam relacionadas, mas serão inseridas.

Colocações relatadas apenas por uma empresa não foram levadas em consideração, adotou-se como premissa para inserção no sistema que ao menos duas das quatro empresas tivessem a mesma colocação a respeito de sugestões para o sistema. O caso de não apresentar o cálculo das distâncias, contudo, foi levado em consideração visto que a engenheira da empresa B foi contundente ao dizer que fizeram esse estudo na empresa e constataram que não deveria ser levado em conta.

Quadro 21 – Resumo de sugestões fornecidas pelos estudos de caso para o item 1

Ordem de sugestão	A	B	C	D
1	Tipologia	Tipologia	Tipo de obra	-
2	Compartilhar informações	Cronograma da obra	Adicionar outros projetos	-
3	Cronograma da obra	Retirar cálculo de distância	-	-

Fonte: Autora

Com base nas sugestões elencadas e no escopo inicial, realizou-se a elaboração de interfaces iniciais do sistema como maneira de dar início a apresentação do que se imaginou como sistema final. Portanto, imagina-se que o sistema deverá ser ofertado via navegador com um endereço próprio que possibilite o *login* e cadastro aos usuários, relacionando a qual empresa pertence (Figura 16 e 17).

Figura 16 – Tela para o *login* do usuário no sistema

The image shows a web interface for a system titled "SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL" (Civil Construction Waste Control System). The subtitle is "EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES" (Multi-story Buildings - Large Generators). At the top right, there are two buttons: "LOGIN" and "CADASTRAR" (Register). The main heading is "Login". Below it, there is a form with two input fields: "Email:" and "Senha:" (Password:). Below the password field is a "Login" button and a link that says "Esqueceu a senha?" (Forgot password?). At the bottom, there is a message: "Ainda não faz parte do sistema? Clique em Cadastrar e realize seu cadastro agora mesmo" (Not yet part of the system? Click on Register and complete your registration now).

Fonte: Autora

Figura 17 – Tela para cadastro de usuário

LOGIN INFORMAÇÕES

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro de Usuário

* Nome:

* Empresa:

* Email:

* Senha: ?

* Repetir a senha:

Eu concordo com os [Termos de Uso](#) e [Políticas de Privacidade](#).

[Saiba mais](#)

Fonte: Autora

Após realizar o cadastro e em seguida o *login*, o usuário será redirecionado automaticamente para a tela Home do sistema (Figura 18). Essa tela servirá como base para qualquer ação que o usuário desejar realizar dentro do sistema ao passo que escolher cada uma das ferramentas ali dispostas, e ainda, quando terminar de utilizar alguma dessas ferramentas será redirecionado para essa mesma tela.

Como ferramentas, a tela Home oferece: o cadastro de uma nova obra pelo usuário, o acesso a uma obra cadastrada para elaboração do seu PGRCC ou para seu gerenciamento, o cadastro dos transportadores, receptores ou ATT's e por último, acesso aos dados compartilhados pelos demais usuários do sistema.

Figura 18 – Tela Home do sistema, destaque para ação de adicionar uma nova obra

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Olá, seja bem vindo (a) !

O que deseja fazer?

Adicionar Obra **+**

Obras Cadastradas Seleção a obra Seleção a fase **ACESSAR**

Cadastro: Transportadores **+** Receptores **+** ATT's **+**

Dados Compartilhados **ACESSAR**

Fonte: Autora

Iniciando a utilização do sistema pelo cadastro de uma nova obra, o usuário deverá clicar no botão “+” para ser redirecionado para a tela da figura 19. Nesta tela constam os campos para cadastro do empreendimento como: nome, razão social, CNPJ, endereço e dados de contato. Ainda na mesma tela, há a requisição de informações do empreendimento como: área do terreno (m²), área a construir (m²), número de andares, quantidade de apartamentos por andar, área de cada apartamento (m²) e se houver subsolo, sua respectiva área. Esses dados auxiliarão em fases posteriores onde o sistema irá gerar taxas e demais indicadores. Por fim, após realizar o preenchimento de todos os dados o usuário deve clicar no botão “próximo” para dar continuidade ao cadastro da sua obra.

Figura 19 – Tela para Cadastro de Nova Obra, primeira parte

Nome do usuário

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro Nova Obra

Nome do Empreendimento

Razão Social CNPJ

Endereço N°

Bairro CEP

Cidade UF DDD Número Email

Informações sobre o empreendimento

Área total do Terreno (m²) Área a construir (m²)

Número de andares Apartamentos por andar Área de cada apartamento (m²) Subsolo - área (m²)

Fonte: Autora.

Em seguida, o usuário deve cadastrar o responsável pela obra, pela elaboração do PGRCC e implementação do mesmo (Figura 20).

Figura 20 - Tela para Cadastro de Nova Obra, segunda parte

Nome do usuário

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro Nova Obra

Engenheiro(a) Responsável Técnico da Obra CREA DDD Número Email

Responsável Técnico pela elaboração do PGRCC CREA DDD Número Email

Responsável Técnico pela implementação do PGRCC CREA DDD Número Email

Fonte: Autora

A tela seguinte apresenta a possibilidade do usuário adicionar as empresas terceirizadas que trabalharão na obra. Essa questão auxilia o usuário a ter maior controle em relação a essas empresas e posteriormente será possível relacionar os resíduos gerados de acordo com cada uma dessas empresas subcontratadas e os serviços por elas executados (Figura 21).

Figura 21 - Tela para Cadastro de Empresas Terceirizadas que prestarão serviço na obra

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Registro de Empresas Terceirizadas

Razão Social

Nome Fantasia CNPJ

Endereço N°

Bairro CEP

Cidade UF

DDD Número Email

Serviço(s) a realizar

Número de funcionários no canteiro

Responsável pela empresa no canteiro

DDD Número Email

Adicionar empresa

PRÓXIMO

Fonte: Autora

Ao clicar em “próximo” o usuário é direcionado para a tela onde deve preencher a tipologia do seu empreendimento de acordo com as etapas que compõem a sua execução. De maneira intuitiva, o usuário é convidado a informar as etapas selecionando-as através de uma lista suspensa que lhe apresentará as principais etapas de um edifício de múltiplos andares. Aliado à etapa selecionada estarão as especificações das mesmas e a possibilidade de inserir observações caso o usuário julgue necessário.

A tela possuirá um “scroll” onde o usuário poderá rolar e permanecer na mesma para continuar preenchendo cada uma das etapas do seu empreendimento e seus respectivos detalhes. Ao terminar, o usuário deverá “clique” no botão próximo (Figura 22).

Figura 22 – Tela para informar a tipologia da obra

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Informe a Tipologia da sua Obra

1ª ETAPA

Selecione Tipos de fundação

Estaca hélice contínua
 Estaca pré-moldada de concreto
 Estaca Metálica
 Estaca Strauss
 ...

Se desejar adicionar mais alguma ação dentro desta etapa, digite a seguir:

Observações:

2ª ETAPA

Selecione

Fonte: Autora

Em complementação ao preenchimento, o sistema mostrará ao usuário uma lista resumo de acordo com as informações que ele inseriu, possibilitando retornar para realizar algum ajuste caso julgue necessário (Figura 23).

No final, o sistema indaga o usuário se ele deseja compartilhar ou não a sua tipologia com suas posteriores gerações de resíduos com os demais usuários. Ressalta-se que esse compartilhamento será realizado de forma anônima, onde no acesso dos dados compartilhados, aparecerá apenas o resumo das informações da empresa de acordo com sua tipologia e escrito apenas a cidade onde a obra foi executada mediante filtro previamente aplicado pelo usuário.

Caso o usuário desejar entrar em contato com alguma dessas empresas ele poderá solicitar a equipe responsável pelo sistema a qual providenciará esse estreitamento entre as empresas, desde que a empresa requisitada aceite.

Figura 23 – Tela resumo da tipologia de obra

Nome do usuário

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Resumo da sua Tipologia da Obra

ETAPA	Ações relacionadas	Observações
Fundação	Estaca pré-moldada	
Estrutura	Alvenaria estrutural	
Acabamentos Teto:	Gesso projetado	

Você deseja compartilhar sua tipologia de obras e posteriores dados de geração com os demais usuários?

Fonte: Autora

A respeito do compartilhamento de informações, apresenta-se a interface da tela de “Dados compartilhados” também solicitada (Figura 24). Nesta tela, o usuário poderá acessar os dados de outras empresas que também utilizarem o sistema e aceitarem compartilhar seus dados.

Imaginou-se a princípio, que o usuário por meio de um filtro, selecione as principais características referentes a tipologia de obra e em seguida, a etapa que deseja visualizar. Ainda, resultados globais também poderão ser visualizados. Além disso, por fim, o usuário caso tiver dados registrados no sistema de uma obra já finalizada, poderá assinalar a opção de comparar os seus dados com os que obter mediante filtro realizado.

Como resultado, o sistema irá apresentar a apresentação dos dados de acordo com a etapa selecionada e características previamente estipuladas de modo que o usuário possa alterar as etapas rapidamente, por exemplo. Em relação aos dados apresentados, sugere-se que seja possível filtrar melhor, selecionar apenas um ou fazer correlações entre eles, por exemplo. Ou seja, a princípio o sistema sugere a ferramenta de maneira mais ampla e no futuro poderá ser enriquecida mediante as necessidades do usuário.

Figura 24 – Tela para acesso aos Dados Compartilhados

Nome do usuário

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Acesso aos Dados Compartilhados

Filtre a tipologia e característica de empreendimento desejado

Nº Andares Possui Subsolo? Nº de Aptos por andar Faixa de área total construída (m²)

Região do Estado Cidade

Selecione a Etapa Deseja visualizar índices globais?

Deseja comparar com uma obra sua? Selecione-a

Pronto, agora é só clicar em Acessar

Fonte: Autora

Como discutido inicialmente, uma outra ferramenta solicitada que não estava no escopo inicial foi a questão do cronograma da obra. A figura 25 traz a interface do sistema onde o usuário poderá inserir o cronograma global, com a data de início e término previsto como também o cronograma de cada etapa da obra previamente informada na tela da tipologia de obra. O sistema deverá apresentar um gráfico padrão, base, que servirá posteriormente para acompanhamento da obra (dentro ou fora dos prazos) alinhado com a questão da geração de cada etapa.

Figura 25 – Tela para adicionar o cronograma da obra global e por etapas de construção

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro Nova Obra

Cronograma Global

Início Término

Cronograma por Etapa de Construção

Digite a Etapa que deseja adicionar Início Término INCLUIR

PRÓXIMO

Fonte: Autora

Ao finalizar o cadastro da sua obra o usuário será redirecionado para a tela apresentada na figura 26, onde terá a opção de iniciar a elaboração do PGRCC desta obra recém cadastrada ou do contrário, poderá voltar para a tela home caso queira acessar alguma das outras ferramentas ali dispostas.

Figura 26 – Tela de decisão para o usuário após cadastrar sua obra

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Agora que você já registrou sua obra, o que deseja fazer?

Elaborar o PGRCC da Obra **Voltar para Home**

Fonte: Autora

4.6.2 Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)

O quadro 22 traz a primeira pergunta sobre a identificação e quantificação dos resíduos as respostas concedidas por cada uma das quatro empresas dos estudos de caso.

Quadro 22 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-a)

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m ³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
a) Vocês possuem a caracterização de resíduos da empresa ou utilizam alguma taxa de geração de RCC baseada em estudos acadêmicos?
EMPRESA A: Temos a nossa. Para caracterização e quantificação utilizamos uma taxa baseada em obras anteriores, pois possuem o mesmo padrão. Dessa forma temos um valor, utilizado para elaboração do PGRCC de 0,09 m ³ por unidade construída, ou seja, por área total construída que inclui não só os apartamentos, mas hall, térreo, guarita, salão de festas etc.
EMPRESA B: Há um histórico das obras já realizadas com base no qual tem-se a caracterização dos resíduos e estimativa de geração.
EMPRESA C: Não Possuímos. Nosso único índice é a quantidade de caçambas pedidas por obra, ou seja, em uma obra “Y” tivemos o pedido de “n” caçambas e com o passar do tempo e com nossa compatibilização de projetos e maior atenção do pessoal de obra essa taxa de caçamba por obra diminuiu.
EMPRESA D: Geralmente utilizamos uma taxa para cada tipo de resíduo de acordo com uma tabela disponibilizada pela Secretaria do Meio Ambiente do município de São José do Rio Preto-SP, ou, em alguns casos, partimos de dados de experiências anteriores.

Fonte: Autora

Para a caracterização e quantificação dos resíduos na fase elaboração do PGRCC de suas obras, as empresas A, B e D disseram já terem se baseado em obras anteriores. No caso da empresa D, em alguns casos, utilizam um material fornecido pelo município de São José do Rio Preto-SP, embora a Engenheira tenha comentado durante a entrevista que atualmente a maioria dos empreendimentos da empresa tem sido em cidades vizinhas.

Mais uma vez, nota-se que devido à falta de um banco de dados “público”, as empresas buscam estabelecer os seus próprios históricos de obras para obtenção de dados mais reais. O que não é de todo ruim, porém permanecem sem bases comparativas. Pode-se perceber, no caso da empresa D, que embora tenham acesso a um documento que forneça

algumas taxas, infere-se que por algum motivo nem sempre a utilização dessas taxas lhes é conveniente, o que pode ter levado a empresa partir para dados de experiências anteriores.

Nesse sentido, o sistema tem o intuito de estabelecer um banco de dados para cada empresa cadastrada e possibilitar o compartilhamento dos dados, desde que o usuário permita essa ação. Ter outros dados para efeito de comparação, não são válidos apenas para a elaboração do PGRCC em fase de caracterização e quantificação dos resíduos, mas principalmente para tomadas de decisão. Isso porque, o usuário ao ver outra empresa com tipologia semelhante à sua, mas que apresentou em uma determinada fase uma taxa de geração significativamente menor, verá que é possível e buscará agir, visto que quanto menor a sua taxa menor o custo envolvido.

Além disso, sabe-se que os benefícios em termos ambientais são inerentes à redução das taxas de geração e que devem ser exaltados; porém, a maior motivação para uma construtora é a redução de custos. A seguir, apresenta-se as respostas da questão b) do item 2.1 (Quadro 23).

Quadro 23 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-b)

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m ³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
b) Em fase de execução vocês tem um controle do quanto de RCC está sendo gerado? Vocês costumam "medir" isso?
EMPRESA A: Há o controle por meio dos CTR's, no entanto não se costuma medir pelas fases. Vê-se ao final da obra apenas, se estourou ou não o número de caçambas previstas no PGRCC.
EMPRESA B: Sim, mensalmente realizou uma auditoria de sustentabilidade do canteiro para verificar se as exigências das normas que seguimos estão sendo cumpridas. Em relação aos RCC, há um acompanhamento com base nos CTR'S e análise visual de bags, bombonas e caçambas também. Um relatório é gerado com registro fotográfico e as informações de quantidade de geração por tipo de resíduo segundo classificação nº307 da Resolução CONAMA.
EMPRESA C: Não medimos. Como as obras são em alvenaria estrutural os resíduos gerados são blocos de concreto quebrados. Notamos que, com o passar dos anos, os blocos estão quebrando cada vez menos. Porém, a taxa chega de 2 a 5 % de quebra. Outro aspecto é que seguimos um cronograma de etapas em que, primeiro levantamos a estrutura do prédio até seu último pavimento, para depois iniciar os

acabamentos. Dessa maneira, no primeiro ano de obra, os resíduos gerados são apenas os blocos que se quebram.

EMPRESA D: Sim, na verdade é elaborada uma planilha com todos os CTR's e volume de resíduos gerados, mas isso é mais pensando no final da obra, na emissão do Habite-se, já que a prefeitura exige esse tipo de controle.

Fonte: Autora

Observa-se que em geral as empresas fazem o uso do CTR, exceto a empresa C. A empresa D levantou uma questão aplicada em diversos municípios que exigem o documento CTR: a apresentação de um relatório após o término da obra com a relação de todos os CTR's pertencentes a obra. Esse relatório passa então pela conferência da prefeitura para que seja emitido o Habite-se da obra. Questão essa que deveria ser cada vez mais empregada nos municípios mediante elaboração e implantação de seus PMGIRS.

A empresa B é a que mais se aproxima do que o sistema irá propor em termos de controle do gerenciamento dos resíduos de construção no canteiro. Além de ser necessário ter um controle dos CTR's para documentar e comprovar a destinação correta dos resíduos, esse documento serve como base para diversas análises relacionadas ao gerenciamento dos resíduos ao longo da execução da obra.

A pergunta a seguir buscou verificar as principais etapas comuns às empresas que realizam a construção de edifícios de múltiplos andares (Quadro 24).

Quadro 24 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-c)

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
c) Quais as etapas básicas que compõem a execução do empreendimento e devem aparecer no sistema?
EMPRESA A: Nossas obras podem ser divididas em três etapas: Fundação, Estrutura (Alvenaria estrutural) e Acabamento. Eu acho importante essa divisão bem delineada para que se possa estudar ações no intuito de procurar reduzir, reutilizar ou reciclar de acordo com a fase que mais se destaca em termos de geração de resíduos, por exemplo. Complementando essa questão, sugere-se atrelar aos números de geração por mês, por etapa, a questão dos custos relativos à esse gerenciamento de RCC.
EMPRESA B: Fundação, estrutura e acabamento.

EMPRESA C: As etapas são: Fundação, Super Estrutura, Contrapiso (gera-se bastante resíduo de argamassa); revestimento de parede (tanto gesso quanto reboco geram resíduos); colocação de esquadria; parte hidráulica e elétrica (verificar se houve corte de parede – caso da alvenaria estrutural não tem, isso já é um ganho); pintura; colocação de piso.

EMPRESA D: Entendo que um empreendimento compreende várias etapas com características distintas. Vou descrever aqui as que considero importantes: Preparação da área (limpeza, retirada da vegetação, acerto de terreno); construção de Stand de Vendas; demolição de Stand de Vendas (em alguns casos eles estão dentro da área em que será construído o empreendimento); terraplenagem; fundação profunda; fundação rasa, superestrutura; alvenaria de vedação/estrutural; revestimentos internos argamassa e gesso; revestimentos internos cerâmicas; forros de gesso ou outros materiais; caixilhos; portas; instalação hidráulica; instalação elétrica; outras instalações (incêndio, gás, ar condicionado, e etc.); louças e metais; mármore e granitos; revestimento externo; pintura interna e externa; gradis; paisagismo; acabamentos de decoração; pavimentação externa; limpeza.

Fonte: Autora

No geral, as fases se assemelham, mas não há um padrão. Algumas podem chegar a apresentar uma ou mais fases principais. Desse modo, o sistema no momento do cadastro da obra, oferece ao usuário o cadastro de sua tipologia mediante inserção de cada uma das suas principais fases da obra de forma livre (ver figura 22).

O quadro 25 apresenta a pergunta sobre a oferta de taxas de geração para o usuário, com base em estudos acadêmicos, para melhor norteá-lo.

Quadro 25 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-d)

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
d) Seria útil uma biblioteca que trouxesse taxas de geração de resíduos, de acordo com o tipo de construção, relativas à estudos acadêmicos?
EMPRESA A: Sim, sem dúvidas.
EMPRESA B: Sim.
EMPRESA C: Sim, principalmente, no caso das construtoras para o dimensionamento das perdas. Para fins acadêmicos seria importante para estudos

sobre sustentabilidade a fim de apontar qual método construtivo é mais ou menos sustentável.

EMPRESA D: Com certeza seria. Conforme dito anteriormente, nos baseamos em informações cedidas pela prefeitura. Só que esta, não diz detalhes sobre a fonte de seus dados. Por isso, não temos como garantir a confiabilidade nos dados fornecidos e nem se são realmente válidos a todas as situações construtivas. Já aconteceu de levantarmos uma quantidade total de resíduos em determinada obra, e estes serem totalmente divergentes do padrão fornecido pela prefeitura.

Fonte: Autora

A sugestão de uma biblioteca teve aprovação unânime entre os quatro estudos de caso. Observa-se que as empresas apreciam o fornecimento de informações de forma rápida e bem delineada para que não percam tempo com pesquisa, ou ainda por não saberem onde encontrar essas informações de forma clara e confiável. O quadro 26 relaciona demais sugestões de ferramentas relacionadas a temática do item 2.

Quadro 26 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.1-e)

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)
2.1. Caracterização e Quantificação de acordo com as Classes dos Resíduos e Etapas da Obra
e) Há alguma sugestão de ferramenta dentro desse subitem para alguma das fases que compõem o sistema a ser proposto?
EMPRESA A: Não.
EMPRESA B: A única coisa que não consta na proposição, que costumo dispor em nossos PGRCC's é a relação de resíduo orgânico e reciclável gerado pelos colaboradores do canteiro. Começamos a anexar na proposta do PGRCC essa questão pois no município de Araraquara é obrigatório, e isso nos motivou a fazer para todas as outras obras, independente do município que estivermos atuando exigir ou não.
EMPRESA C: Colocaria os custos. Pode ser algo simples, por exemplo: Quantas caçambas perdidas por etapa; qual obra desperdiçou menos material.
EMPRESA D: É muito válido determinar os dados de geração de resíduos por etapas construtivas. Mas acho interessante também que ao final desse sistema tenha uma ferramenta que gere uma informação mais geral do empreendimento. Por exemplo, para este tipo de empreendimento (vertical/ horizontal,

residencial/comercial/industrial), para este tipo de sistema construtivo (estrutura convencional/alvenaria estrutural ou outros), nessa metragem quadrada X de construção, temos que foi gerado um total de resíduos de cada classe Y, o que resulta em um número de geração de resíduos por metro quadrado de construção. Ou seja, é uma forma de determinar também uma base de dados que pode ser utilizada inicialmente como uma estimativa para os empreendimentos futuros a serem construídos. Até porque a geração, o transporte e o descarte de resíduos geram custos que devem ser computados desde um orçamento prévio. E pode servir também como base para que em futuras obras haja menos desperdício.

Fonte: Autora

As sugestões relacionadas acima pelos estudos de caso cabem para a fase de gerenciamento e estão melhor relacionadas na interface apresentada na figura 27 a seguir. O quadro 27 relaciona as duas perguntas sobre a temática da demolição.

Quadro 27 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 2.2

2. Caracterização: Identificação e Quantificação dos RCC (m³)
2.2. Caracterização e Quantificação na fase de demolição
a) De que maneira vocês realizam a estimativa em relação a quantificação para casos de demolição?
EMPRESA A: Não fazemos pois nunca tivemos casos de terreno em que houve a necessidade de demolir algo já existente no local.
EMPRESA B: Nossos terrenos, em geral, não possuem demolição
EMPRESA C: Não Fazemos demolição.
EMPRESA D: Tivemos poucos casos de demolição na empresa, geralmente quando a área em que será construído um novo empreendimento há algum tipo de edificação. É feito um levantamento simples da metragem quadrada e geralmente é feito um orçamento com empresas que fazem este tipo de serviço.
b) Há demolição seletiva?
EMPRESA A: Não.
EMPRESA B: Não.
EMPRESA C: Não Fazemos demolição.
EMPRESA D: Não.

Fonte: Autora

Sobre a temática demolição, percebeu-se que são raros os casos na realidade dessas empresas. No entanto, ainda assim o sistema permite que o usuário, caso houver a necessidade em alguma obra, preenche essa questão na tela onde informa sua tipologia, relacionando essa questão como uma das etapas da obra, por exemplo.

Quadro 28 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 2.3

2.3. Reutilização e/ ou Reciclagem dos RCC na Obra
a) A empresa já possui determinadas ações pré-estabelecidas para as obras que executa ou gostaria que o sistema fornecesse exemplos referentes a essa questão?
EMPRESA A: Há algumas, mas bem poucas, seria interessante ter mais ideias do que é possível realizar dentro do canteiro nesse aspecto.
EMPRESA B: No momento só temos baias de restos de madeira, guias metálicas de Drywall e tubulações para reutilização. Vamos retomar o projeto de britagem do resíduo classe A para utilização na obra e iniciar um estudo de argamassa de assentamento com agregados reciclados.
EMPRESA C: A única ação que possuímos é a reutilização de cacos de blocos de concreto no enchimento de aterro.
EMPRESA D: Vejo que este assunto não só nesta empresa, mas na maioria, é ainda pouco valorizado e discutido. A preocupação ainda vem mais devido às exigências de órgãos ambientais com relação a este cuidado. Porém, acho sempre válido qualquer tipo de ajuda e de orientações com relação ao gerenciamento de resíduos. As ações que existem com relação à reutilização são com relação às formas de madeira, materiais e mobiliário para montagem de canteiro e com relação à reciclagem é a entrega/venda de papelão, plástico (de embalagens) e metais (de estrutura geralmente) para empresas especializadas na reciclagem.
b) O escopo inicial indica caixas de texto que auxiliem nesse subitem, além disso há alguma outra ferramenta que deveria fazer parte deste subitem?
EMPRESA A: Não
EMPRESA B: Acredito que saber de práticas de outras construtoras agregaria muito. Um campo para cada construtora ir alimentando o sistema sempre que implantar algo novo e poder compartilhar essa informação.
EMPRESA C: Seria interessante para as empresas um maior envolvimento com: <ul style="list-style-type: none"> - O tipo de resíduo gerado; - Como separar seu resíduo;

- Tipos de reuso de resíduo;
- Maneiras de diminuir custos utilizando o resíduo.

EMPRESA D: Acredito que muitas empresas ainda não tomaram conhecimento das inúmeras possibilidades de reutilização e reciclagem dos materiais. Talvez seja interessante se o sistema oferecer sugestões para estes tipos de atividades, para determinados resíduos de materiais.

Fonte: Autora

Após responder as perguntas relacionadas a este item alguns comentários adicionais foram realizados. Primeiramente, a engenheira da empresa B colocou que como a coleta dos resíduos Classe A é paga, há um interesse e dedicação maior por parte da empresa em buscar alternativas e estudos para viabilizar a diminuição da geração deste tipo de resíduos e até mesmo a busca pela reutilização ou reaproveitamento maior no canteiro.

Além dessa questão, a Engenheira apontou que por enquanto o resíduo classe B “sai de graça” nas obras da empresa, porém, ela aposta que em breve isso possa mudar e as empresas serão forçadas a ter um olhar diferente também para esse tipo de resíduo.

Quanto a reciclagem, ainda no caso da empresa B, optam por terceirizar devido a questão de não possuírem maquinários. A empresa realizou estudos de viabilidade para compra de maquinários no intuito de realizar a operação no próprio canteiro, porém não obtiveram resultado de que seria uma boa escolha por hora, ainda não compensa.

Um ponto negativo apontado tanto pela Engenheira da empresa B, quanto da A, é o fato das empresas que oferecem o serviço de reciclagem exigirem o acúmulo de grandes volumes para a retirada do resíduo. Na maioria das vezes não há espaço físico no canteiro para esse armazenamento, assim adota-se uma solução menos vantajosa, porém mais rápida em termos de não prejudicar a logística do canteiro em relação ao que ele é capaz de comportar: coleta e destinação.

As demais empresas não realizaram comentários adicionais a essa questão. A seguir, o quadro 29 apresenta a última pergunta do item 2 a qual tratou a respeito do resumo geral após o usuário ter informado as estimativas de geração para a obra que pretende executar.

Quadro 29 - Respostas dos estudos de caso referente a pergunta do item 2.4.

2.4. Resumo Geral - Quantitativos por Classe e Soma Geral
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
EMPRESA A: Não
EMPRESA B: Não
EMPRESA C: Não
EMPRESA D: A sugestão de análise já mencionada no subitem 2.1-e)

Fonte: Autora

Pode-se verificar que não houve sugestões adicionais em relação ao “Resumo Geral” de quantitativos, exceto pela empresa D que reafirma as colocações realizadas no subitem 2.1 questão e).

Em termos de sugestões, pouco foi dito, no geral as ideias se repetem como por exemplo quando disseram a respeito do sistema gerar um banco de dados de cada empresa e permitir o compartilhamento desses dados. A questão de os custos estarem dispostos no gerenciamento assim como as taxas de geração por etapa e geral (m^3/m^2) foram questões ressaltadas e que estarão no sistema.

Em sequência, como forma de melhor apresentar toda a discussão acima e elucidar como o sistema irá atender os assuntos aqui tratados, apresentam-se as interfaces tanto da fase de elaboração do PGRCC, para a questão de identificação e quantificação dos resíduos, como para a fase de gerenciamento onde o usuário irá inserir os dados de geração. Ainda, a tela para dispor questões de reuso e reutilização como parte do PGRCC e posteriormente, se houver dados quantitativos, podendo ser inseridos no processo de gerenciamento.

Portanto, como início da elaboração do seu PGRCC o usuário terá a tela apresentada na figura 30. Nela, recupera-se a tipologia previamente informada e apresentam-se campos que auxiliarão na inserção da estimativa de geração de cada resíduo pertencente a cada etapa.

O sistema deverá apresentar uma lista suspensa com a relação de resíduos que podem ser gerados em uma obra deste tipo, em seguida o sistema irá trazer automaticamente a que classe o resíduo selecionado pertence, e nos campos seguintes deverão ser preenchidos os quantitativos e sua respectiva unidade. Após incluir o resíduo, ele será registrado e irá para a tabela abaixo, onde ficarão elencados todas as previsões de geração de resíduos mediante a etapa de construção.

Na mesma tela o usuário poderá informar todas as gerações pertencentes a cada uma das etapas que compõem sua tipologia de construção. Além disso, pode-se observar que

ainda na mesma tela há ferramentas como: biblioteca, que traz definições dos resíduos e demais informações, acesso as legislações vigentes, dados de geração de obras anteriores e demais informações do sistema para orientar o usuário nesta tela.

Figura 27 – Tela de início da elaboração do PGRCC, informar previsão de geração de resíduos

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Caracterização e Quantificação dos Resíduos

Informe os estimativos de geração de acordo com base na sua tipologia

ETAPA 1 - Fundação

Resíduos Classe Quantidade Unidade Incluir resíduo

RESÍDUO	CLASSE	QUANTIDADE	UNIDADE

ETAPA 2 - Estrutura

Resíduos Classe Quantidade Unidade Incluir resíduo

Dúvidas? Acesse:

Fonte: Autora

A seguir, apresenta-se a interface para o momento de informar as principais ações pretendidas pela empresa na obra em termos de reutilização e reciclagem (Figura 28). O sistema oferece caixas de texto para o usuário dispor de forma livre o que pretende realizar.

Ainda, como sugerido nas respostas do questionário, o sistema oferece uma biblioteca para o usuário acessar e visualizar algumas práticas mais comuns sugeridas pelo sistema e uma relação de novas práticas preenchidas pelos usuários, no sentido de norteá-los melhor conferindo-lhes ideias e novas sugestões não antes imaginadas. Além disso, como parte facultativa, o usuário poderá assinalar metas para algumas ações se julgar conveniente e retornar a esse tópico na fase de gerenciamento e dispor informações para estabelecer comparativos e realizar devidas análises.

Figura 28 – Tela da fase de elaboração do PGR para informar ações de reutilização e reciclagem

The screenshot shows a web interface for the 'SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL' (Civil Construction Waste Control System) for multi-story buildings. The header includes a user name field and a 'SAIR' button. The main title is 'SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL' with the subtitle 'EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES'. Below the title, there is a section for 'Reutilização e Reciclagem' (Reuse and Recycling) with a 'Biblioteca' button. The user is prompted to 'Informe as práticas a serem utilizadas nessa obra' (Report the practices to be used in this work). There are two main input sections: 'Reutilização - ações sugeridas' and 'Reciclagem - ações sugeridas', each with a large text area. To the right of each text area, there is a prompt 'Se desejar, informe alguma meta quantitativa' (If desired, report some quantitative goal) and three input fields labeled 'Ação', 'Reduzir', and 'Informe % ou se será unitário'. At the bottom right, there is a 'PRÓXIMO' button.

Fonte: Autora

Como parte do gerenciamento em relação a essas duas interfaces acima trazidas, tem-se a princípio a tela inicial do gerenciamento que traz uma “*DashBoard*” do Gerenciamento, ou seja, um painel com informações do desempenho do gerenciamento. As *Dashboards* nada mais são do que painéis que auxiliam no monitoramento dos dados gerados, trazendo métricas e indicadores importantes para alcançar objetivos e metas de uma forma visual, que facilita na compreensão das informações geradas.

Nesta tela, o usuário poderá retornar a tópicos preenchidos na fase do PGRCC como forma de fornecer dados agora ditos “reais” para que seja possível extrair diversas informações comparativas entre o teórico e com o prático, auxiliando em análises e tomadas de decisão.

Portanto, para o caso da inserção de geração de resíduos na obra o usuário ao clicar no botão posicionado no lado direito da tela “Adicionar Geração” irá se deparar com a tela da figura 29. Os campos apresentados levarão o usuário a fornecer todas as informações referentes a geração e demais dados complementares atrelados a ela que servirão para fornecimento de outros dados a serem “calculados” e fornecidos pelo sistema – exemplo: quantidade de geração por determinado serviço, relacionado com a empresa que executou, o

quanto se gastou com transporte e destinação aplicada e o quanto foi melhor ou pior a determinada obra da empresa já finalizada.

Figura 29 – Tela da fase de Gerenciamento, adicionando geração de resíduos na obra

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Olá, seja bem vindo ao módulo Gerenciamento!

DASHBOARD GERENCIAMENTO

Mês

Adicionar Geração

Reuso e Reutilização

Redução ou Não geração

Reciclagem

Transp. / Recep. / ATT's

Educação Ambiental

Financeiro da Obra

Relatórios

Etapa Resíduo Classe Qtde Unidade Data

Serviço Instalação Hidráulica

Transportador Custo (R\$) N° CTR Data de Coleta

Destino Custo (R\$) Data para entrega no Destino

Responsável Terceirizada A

Incluir Geração

LISTA DE RESÍDUOS GERADOS/ Mês

Etapa	Serviço	Classe	Responsável	Resíduo	Qtde	N° CTR	Custo total (R\$)
-------	---------	--------	-------------	---------	------	--------	-------------------

Fonte: Autora

Em complementação ao gerenciamento, o usuário poderá acessar os relatórios elaborados pelo sistema. Sugere-se que os relatórios tragam os quantitativos de resíduos gerados, tanto global como por etapas, de modo que o usuário marque o gráfico que queira visualizar assim como demais informações detalhadas; em complementação que esteja disponível um outro relatório que mostre os gastos com o gerenciamento; um comparativo caso a empresa tenha realizado ações de reutilização e/ou reciclagem no canteiro no sentido de entender o quanto economizou e/ou deixou de gerar. E, ao final, o usuário poderá exportar esses relatórios.

Em sequência tem-se as questões do item 3 do questionário e suas respectivas discussões as quais irão dar continuidade a elaboração do PGRCC e ferramentas do sistema ofertadas na fase de gerenciamento.

4.6.3 Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m³)

Este item traz aspectos referentes ao gerenciamento dos resíduos no canteiro como: ações de redução ou não geração, triagem, acondicionamento e transporte interno. O quadro 30 traz as primeiras perguntas que tratam a respeito de ações para redução ou não geração de resíduos no canteiro.

Quadro 30 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 3.1

3. Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m³)	
3.1. Redução ou não geração	
a) Há formas de controle utilizadas em relação a essa questão? Se sim, quais seriam?	
	EMPRESA A: Não há esse controle bem delineado. Estipula-se no plano, mas não há mecanismos para controlar de fato no canteiro.
	EMPRESA B: Não temos esse controle.
	EMPRESA C: Não Possui.
	EMPRESA D: O departamento de qualidade tem as fichas de orientação e check list de verificação de execução dos serviços. Por este caminho é feito o controle, porém não é voltado especificamente para verificar a redução e a não geração do resíduo, mas sim na execução de qualidade.
b) Quem é responsável pelo controle?	
	EMPRESA A: Não há uma pessoa determinada para realização desse controle, quando há alguma ação nesse sentido os próprios engenheiros presentes no canteiro assim como mestre de obras que acompanham. Mas não há registros, por exemplo, do que foi feito ou até mesmo medição de quanto foi reaproveitado.
	EMPRESA B: Não aplicável.
	EMPRESA C: Não Possui.
	EMPRESA D: As atividades de controle são divididas entre engenheiro responsável, mestre de obras, encarregados e estagiários, dependendo do nível de conhecimento exigido em cada serviço.

c) Deseja-se que as principais maneiras de redução ou não geração sejam dispostas como um <i>checklist</i> podendo adicionar demais ações?
EMPRESA A: Sim, seria uma boa ferramenta.
EMPRESA B: Sim.
EMPRESA C: Sim.
EMPRESA D: Sim.
d) Deseja-se que tenha um campo referente a metas de redução por etapa da obra e no Geral?
EMPRESA A: Não.
EMPRESA B: É complicado determinar metas se não sabemos o quanto estamos dentro ou fora de um padrão de mercado. Além disso, não se sabe até onde é capaz de chegar. Talvez depois de um tempo, com o compartilhamento de informações dentro do próprio sistema seja possível estipular metas mais plausíveis.
EMPRESA C: Seria importante estabelecer um ranking mostrando qual obra desperdiçou menos material e dar uma bonificação aos funcionários.
EMPRESA D: Sim.
e) Na parte de relatórios referente a esse item, além do sugerido no escopo detalhado, teria mais alguma sugestão?
EMPRESA A: Que seja possível relacionar essas questões com os custos ou economia realizada ao reduzir e/ou reciclar.
EMPRESA B: Não
EMPRESA C: Não
EMPRESA D: O mesmo mencionado no item 2.3 (b).

Fonte: Autora

A respeito da primeira pergunta, observa-se que não há um controle bem delineado por parte das empresas em relação a redução ou não geração de resíduos nos seus canteiros de obras. As empresas que elaboram seu PGRCC, comentaram que embora disponham no documento algumas ações acabam não controlando de maneira efetiva durante a execução da obra se o que foi “planejado” realmente está sendo executado.

Nesse sentido, o sistema, buscará imprimir não somente o exercício de propor ações ao elaborar seus PGRCC's, mas como também na fase de gerenciamento, preencher avaliações a fim de estimular o comprometimento dos grandes geradores em relação a essa questão a exemplo da interface proposta para o item Educação Ambiental nas figuras 52 e 53.

Sobre ter um responsável por esse controle, não há um senso comum entre as empresas; de qualquer forma o sistema possibilitará o cadastro e utilização de usuários desde o almoxarife, engenheiro, chegando até os diretores da empresa. Assim, caberá a empresa decidir o responsável por este controle ao utilizar o sistema.

Segundo a sugestão de apresentar sugestões de redução ou não geração na forma de um check-list, embora todas as empresas responderam positivamente a essa questão, optou-se por manter um padrão do sistema ao apresentar uma biblioteca que o usuário poderá acessar e posteriormente dispor de forma livre na caixa de texto da tela as suas ações (Figura 28). Ainda, a respeito de metas para essas duas questões, como as respostas se mostraram contrárias o sistema apresentará essa questão de forma opcional para o usuário.

Seria muito interessante estipularem metas, no entanto, entende-se que devido ao atual cenário que as empresas vivenciam, em um primeiro momento pode ser que não utilizem essa ferramenta mas após conviverem com o ambiente do sistema que lhes possibilitará ter uma segurança a partir da visualização dos dados compartilhados, é possível que essa cultura se altere.

E por fim, a parte de relatórios apenas a empresa D reforça a questão colocada no subitem 2.3 item b no qual comenta a respeito do sistema sugerir informações a respeito da temática, o que é atendido com a disposição da biblioteca acima discutida.

Como comentários complementares as perguntas deste item, tem-se a segunda Engenheira entrevistada (Empresa B), que solicitou ideias de reutilização e minimização da geração. Eles dispõem algumas atividades em seus PGRCC's, porém nunca foi mensurado e verificado se o que está disposto no documento é feito no dia a dia. Há um sistema de logística dentro do canteiro que a engenheira presume que essas questões sejam verificadas, mas não tem certeza.

Como forma de reutilização no canteiro, ela comentou que fazem iniciativas de utilizar restos de concretagem para fabricação de vergas e contra vergas e mesmo assim, descarta-se um volume alto, cerca de 2,0 m³ por concretagem. Segundo a engenheira, muitas vezes a concretagem acaba tarde e como não tem mais ninguém na obra para fiscalizar, no final o que resta é disposto no chão, acaba endurecendo e é descartado. Ela disse que fez o cálculo, e em uma obra chegou-se a um valor de 80,0 m³ de concreto descartado, ou seja, um material nobre que poderia ser melhor aproveitado.

Um outro exemplo que a engenheira citou foi em relação ao resíduo de gesso gerado nos canteiros, onde no caso, há uma cimenteira interessada em receber esse tipo de material, mas, para realizar a coleta é solicitado que seja acumulado grandes volumes. O problema enfrentado nesse caso é a falta de espaço para esse armazenamento no canteiro de obras. Dessa maneira, a engenheira comentou que está sendo analisado um lugar comum para que

as diversas obras da empresa levem seu gesso até esse local e a empresa cimenteira colete o resíduo.

Além disso, os entrevistados da empresa B e C compartilharam de experiências vivenciadas por eles em relação a utilização do material *drywall*, em casos diferentes, mas que apresentaram uma redução na taxa de geração de resíduos.

Primeiramente, a Engenheira Ambiental do segundo estudo de caso, comentou em relação a estrutura que a empresa utiliza nos seus edifícios. Em geral, eles utilizam o sistema de alvenaria estrutural; porém, já trabalharam com o *drywall* e a diferença em termos de geração de resíduos foi expressiva. Para a alvenaria estrutural eles possuem uma taxa média da empresa de 0,22 m³/m² enquanto para *drywall* esse valor fica em 0,16 m³/m². No caso, para melhor exemplificar, o primeiro valor fornecido é referente a erguer todo um de seus edifícios em alvenaria estrutural, inclusive as paredes internas. No caso da segunda taxa, utilizou-se o material *drywall* nas paredes internas.

No segundo exemplo, trazido pelo Engenheiro da empresa C, percebeu-se uma diferença na geração de resíduos para o fechamento das paredes hidráulicas de suas obras. Notou-se que com o material *drywall* gera menos quantidade de resíduo do que se utilizado a cerâmica. Ele citou um exemplo com dados reais retirados do sistema interno da empresa, onde neste caso foram três empreendimentos realizados em períodos diferentes, um seguido do outro.

No caso, as três torres apresentaram a mesma tipologia: 16 andares, sendo quatro apartamentos por andar e cada um com 116 m². No primeiro prédio, utilizou-se para fechamento das paredes hidráulicas apenas a cerâmica, no segundo, metade da torre utilizou cerâmica e a outra metade *drywall*, e no que foi construído por último, usou-se apenas o *drywall* além da equipe que executou o serviço ter sido da própria empresa e não terceirizada, a qual seguiu a modulação da alvenaria estrutural à risca e com maior comprometimento, o que também ajudou na redução do resíduo segundo opinião do engenheiro.

Os números fornecidos foram os seguintes: para o primeiro prédio, computou-se um total de 141 caçambas, para o segundo 137 e para o terceiro, apenas 50. Ou seja, pela experiência adquirida ao realizar um teste por vontade da empresa, concluiu-se que o sistema *drywall* ajudou a reduzir significativamente a quantidade de resíduos gerada aliado a questão da mão de obra própria com mais experiência e especializada na tipologia de construção adotada pela empresa.

O engenheiro foi solícito em buscar essas informações e ao final ficou surpreso, pois revelou que nunca haviam “parado” para buscar tais informações e racionalizar as ações empregadas que trouxeram essa melhoria tão significativa.

A figura 30 traz a interface proposta do sistema de controle para o planejamento das ações de redução e não geração de resíduos, podendo o usuário inserir metas ou não. Na fase de gerenciamento, o usuário também poderá, caso adicionar metas, realizar comparativos do que foi executado.

Figura 30 – Tela da fase de elaboração do PGRCC para informar ações de redução ou não geração

The screenshot shows a web interface for the 'SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL' (Civil Construction Waste Control System) for 'EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES' (Multi-story buildings - Large generators). The interface is titled 'Redução ou Não Geração' (Reduction or Non-generation) and prompts the user to 'Informe as práticas a serem utilizadas nessa obra' (Report the practices to be used in this work). It is divided into two main sections: 'Redução da geração de resíduos - ações sugeridas' (Reduction of waste generation - suggested actions) and 'Não geração de resíduos - ações sugeridas' (Non-generation of waste - suggested actions). Each section includes a text input field for describing practices and a set of three input fields for quantitative goals: 'Ação' (Action), 'Reduzir' (Reduce), and 'Informe % ou se será unitário' (Report % or if it will be unitary). A 'Biblioteca' (Library) button is available for suggestions. A 'PRÓXIMO' (Next) button is located at the bottom right of the form area.

Fonte: Autora

No quadro 31 pode-se verificar as três perguntas do item 3 que tratam sobre a triagem, acondicionamento e transporte interno no canteiro.

Quadro 31 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 3.2.

3. Fases do Gerenciamento dos RCC no canteiro (m ³)	
3.2. Triagem	
a)	Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
	EMPRESA A: Não

EMPRESA B: Seria interessante relacionar o tipo de resíduo e a quantidade que foi triada no canteiro e a que redirecionamos para a ATT, por exemplo. Isso também mostraria os gastos que temos ao pagar para ATT terminar de realizar a triagem quando enviamos o Mix Classe A.
EMPRESA C: Não
EMPRESA D: Não
3.3. Acondicionamento
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
EMPRESA A: Não
EMPRESA B: Não
EMPRESA C: Não
EMPRESA D: Não
3.4. Transporte Interno
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?
EMPRESA A: Não.
EMPRESA B: Não.
EMPRESA C: Não.
EMPRESA D: Não.

Fonte: Autora

Para esse subitem obteve-se considerações adicionais realizadas pelas empresas A, B e C que vieram enriquecer ainda mais a discussão sobre a triagem, acondicionamento e transporte interno. Diversos assuntos inerentes a esses processos de gerenciamento no canteiro foram compartilhados. Dessa maneira, as discussões serão apresentadas por ordem, iniciando pela empresa A.

A entrevistada do primeiro estudo de caso concordou com as ferramentas sugeridas no escopo básico e quando foi indagada se desejaria adicionar mais alguma ferramenta ela apenas comentou que seria interessante relacionar separadamente o tipo de resíduo e a quantidade que a empresa direcionou as ATT's.

Essa colocação foi realizada pois, segundo a Eng.^a a empresa aplica a nomenclatura "mix Classe A" para todos os tipos de resíduos classe A que são dispostos em caçambas uma vez que a mão de obra tem dúvidas ao realizar a triagem, e por fim, esse mix é destinado a uma ATT. Isso implica no pagamento pelo transporte do resíduo até a ATT e pela triagem realizada na ATT. No entanto, não se sabe ou se tem garantia a respeito da destinação desses

resíduos da ATT até um receptor final adequado. Portanto, devido a esse detalhe logístico adotado pela construtora sugeriu-se essa ferramenta.

Além disso, para obtenção de índices chamados pela Engenheira de “Índices de Sustentabilidade do Canteiro” foi sugerido acompanhar a relação de quanto se tem diminuído internamente de resíduos Mix destinados para ATT’s para obtenção dos números em relação a esse gasto.

A seguir, tem-se algumas imagens obtidas durante a visita de um dos canteiros de obras de um empreendimento em execução da empresa A. Observou-se que há o costume de realizar pequenos montes de resíduos que são descidos dos andares em frente aos prédios para que seja realizada a triagem e posterior condução até os elementos que condicionam cada tipo de resíduo dentro do canteiro (Figura 31).

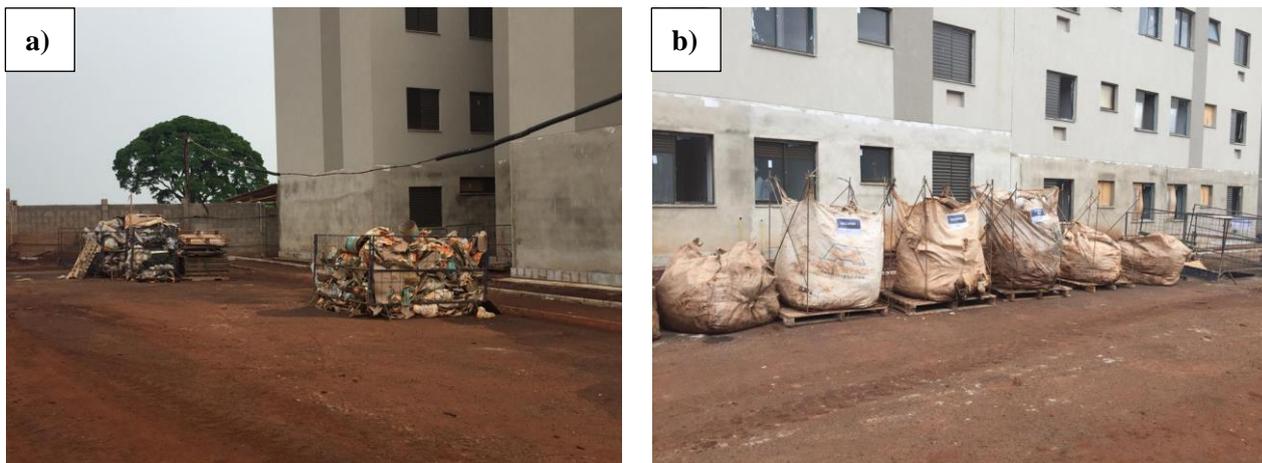
Figura 31 – Disposição de montes de resíduos para posterior triagem e acondicionamento



Fonte: Canteiro de obras da empresa A – Autora.

Em sequência, tem-se alguns equipamentos utilizados para o acondicionamento também dispostos próximos aos prédios. Na Figura 32-a, observa-se a presença de gaiolas e na Figura 32-b, estruturas de arame que sustentam as bags as quais são devidamente alocadas em cima de pallets. Todos os dispositivos são sinalizados com o nome do tipo de resíduo que deve ser disposto dentro de cada local.

Figura 32 – a) Armazenamento de papelão em gaiolas; b) Armazenamento de resíduos em Bags



Fonte: Canteiro de obra em execução da empresa A – Autora.

Durante a visitação do canteiro de obras, pode-se também avistar algumas baias para armazenamento de resíduos. A baia para armazenamento de gesso não apresentava cobertura (Figura 33-a) e a disposição de madeira estava em um local não muito bem delineado como pode-se observar na figura 33-b.

Figura 33 – a) Baia de armazenamento de gesso; b) Armazenamento de madeira



Fonte: Canteiro de obra em execução da empresa A – Autora

O engenheiro da obra que acompanhou a visita informou que eles utilizam kits elétricos, no entanto, pode-se notar mesmo assim um alto volume de resíduos advindos da instalação elétrica de todos os prédios em execução (Figura 34).

Figura 34 – Local de armazenamento de resíduos de instalações elétricas



Fonte: Obra em execução da empresa A – Autora

A construtora em questão realiza empreendimentos do MCMV de até quatro andares (Térreo mais 3 andares), não utilizando cremalheira, mas sim o maquinário que pode ser visto na Figura 35, onde com uma espécie de pá, coleta os resíduos nos andares e os direciona para as baias ou pilhas de disposição de onde serão triados e melhores dispostos no canteiro.

Figura 35 - Coleta dos resíduos por andar com maquinário específico.



Fonte: Obra em execução da empresa A – Autora

No geral, segunda a Eng^a, em termos de números o que se tem controle são os indicadores do PBPQ-H. No entanto, após a mudança recente no texto da certificação em julho de 2018, vê-se uma não obrigatoriedade. A entrevistada relata que o problema em

estipular uma meta em relação a um indicador buscando atender a certificação é que se essa meta não for alcançada, obrigatoriamente, deve-se criar um plano de ação e muitas vezes como não se tem referências deparam-se com uma dificuldade no momento de enumerar as justificativas do “por que” não conseguiram alcançar a meta ou em uma situação oposta, não conseguem visualizar ao certo, caso superem a meta, quais foram as ações determinantes por essa conquista.

Tinha-se o indicador quantitativo por questão da exigência segundo texto da certificação, no entanto, com a mudança recente e a insegurança relatada em se estipular metas sem ter no que se basear, vê-se que o cálculo antes sugerido pela norma, deixará de ser feito.

A engenheira da empresa B, também trouxe informações adicionais as temáticas do item 3. Por exemplo, foi relatado pela entrevistada que não há caçambas de resíduos Classe C nas suas obras, pois eles saem tudo como entulho dito misto. Quanto aos resíduos classe D, ela diz ser um “mistério” o quanto sai. Um pouco dessa realidade é justificada pelo fato de que todos os serviços realizados no canteiro são terceirizados, feitos por empreiteiras.

A respeito das empreiteiras, o que ocorre é que a maioria dos materiais são eles quem compram, e, após o término dos serviços eles acabam levando embora, por isso é dito que não há sobra (exemplo: tintas, solventes, etc.); ou seja, não há um controle em relação a resíduos dessas classes de forma mais acintosa.

Em relação as madeiras, elas são utilizadas em sua maioria nas fôrmas de concreto até metade da torre, depois são trocadas e usa-se outro jogo. Procura-se reutilizar ao máximo, no entanto ainda assim gera-se um volume alto. Um estudo foi realizado para ter um picador no canteiro, porém concluiu-se que não seria viável.

Outro tipo de material que a Engenharia comentou foi em relação aos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Ela disse que tem algumas obras que os funcionários separam e colocam tudo num tambor, mas depois acabam jogando nas caçambas e misturando novamente.

Quanto ao acondicionamento, a Engenheira levantou que eles enfrentam dificuldade em relação aos recipientes utilizados nos andares para coleta dos resíduos e sugere que estudos sejam realizados no sentido de auxiliá-los, isso porque, quando se instala o elevador, a bag não cabe dentro do mesmo. Então, utiliza-se bombona, a qual acaba ficando muito pesada para descer e em seguida despejar nas caçambas. Há dúvida ainda em relação qual seria o melhor recipiente. A ideia é criar um padrão de recipiente, assim como determinar uma quantidade por andar.

Durante a visita ao canteiro de obras, segundo a Engenheira era para ter mais recipientes nos andares para separarem por tipo. No entanto, ainda não está funcionando bem com pode ser observado na Figura (39).

Figura 36 - Bombona disposta em um andar da torre – mistura de diversos tipos de resíduos



Fonte: Obra em execução da empresa B – Autora

A empresa costuma ter em todas suas obras, localizo no seu subsolo, o que eles chamam de Área de Destinação Temporária (Figura 37). Nesse local, os materiais que descem dos andares são dispostos em bags onde são melhor separados de acordo com o tipo disposto em um mural, sendo separados da seguinte forma: papel e papelão, plástico grosso, plástico fino, sacarias, aço, madeira, entulho e gesso (Figura 38 a; b). Em seguida, eles são pegos e levados até as caçambas que ficam dispostas no lado de fora no empreendimento (Figura 39 a; b).

Figura 37 – Área de Destinação Temporária (ADT) da Torre em execução da empresa B



Fonte: Obra em execução da empresa B– Autora

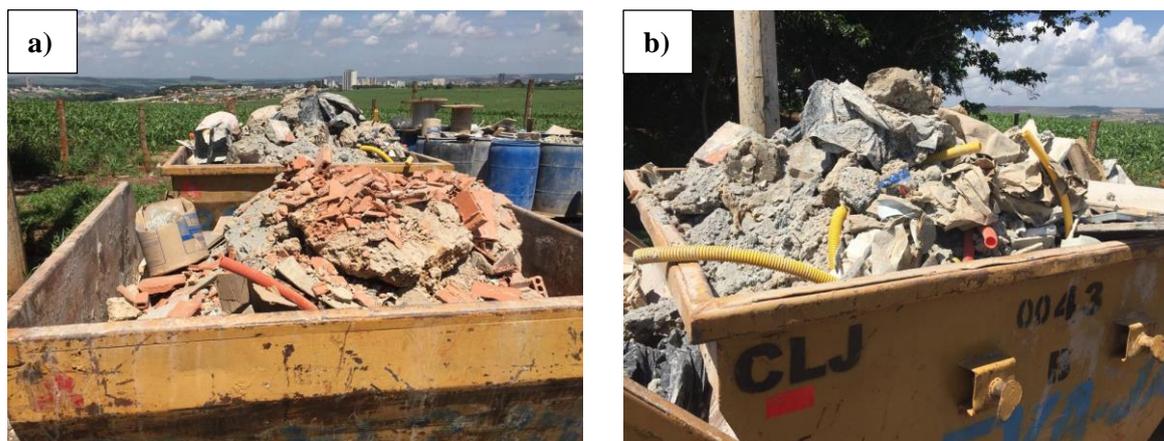
Figura 38 – a) Cartaz de como descartar os resíduos na ADT; b) Saco de ráfia para descarte de papelão na ADT.



Fonte: Obra em execução da empresa B – Autora

Figura 39-a e b traz duas a imagens de duas dispostas na via ao lado de fora do empreendimento. Pode-se observar, infelizmente, a falta de uma melhor segregação de materiais dispostos nas mesmas embora tenha sido observado um local próprio para a triagem dos materiais no subsolo da obra, revelando uma incoerência por parte da empresa.

Figura 39 – a) e b) Caçambas da obra em execução da empresa B



Fonte: Obra em execução da empresa B – Autora

Notou-se a presença de várias bombonas dispostas ao lado das caçambas que segundo mestre de obras, seriam despejadas nas caçambas para posterior coleta (Figura 40). O mestre ressaltou da dificuldade que eles possuem para "virar" as bombonas dentro das

caçambas pois não há um padrão na execução desse serviço. Chama a atenção ainda, na figura 36, uma das bombonas lotada de mármore usado para acabamento de áreas do prédio, um material nobre, o que leva a reflexão se o simples descarte é a melhor opção ou se outras estratégias poderiam ser traçadas em relação a esse resíduo, como a doação para comunidades carentes utilizarem em reformas, construção de suas casas ou mesmo a revenda dessas peças.

Figura 40 – Bombonas que serão descarregadas nas caçambas para coleta



Fonte: Obra em execução da empresa B – Autora

A engenheira comentou que em sua auditoria interna, ela fiscaliza a porcentagem de caçambas que possuem o entulho misto em relação a caçambas que estão com os resíduos bem delineados e apresentando apenas um tipo de acordo com as classes. No entanto, ela pontua que realiza isso por questões próprias, por julgar mais correto visto que os valores para retirada de caçamba são os mesmos.

Ou seja, para esse caso a engenheira comenta que o valor da caçamba “limpa”, sem o mix de resíduos classe A ou B, deveria ser menor em relação às demais para que ações no sentido de melhorar a segregação dos materiais no canteiro pudessem ter uma maior colaboração do engenheiro da obra, mestre, entre outros colaboradores, visto que a cobrança que viria da diretoria para economizar seria muito maior.

Sobre a auditoria interna realizada pela Engenheira Ambiental, ela é feita por pavimento, para acompanhar a atividade que está sendo realizada em cada um de modo que ela confere uma nota para os recipientes de armazenamento dispostos nos andares, outra

para as caçambas, e uma para as ADT's. Isso serve para notificar a mão de obra, caso estejam misturando os materiais no acondicionamento.

Único material que ela reportou ter dificuldade em controlar é o que ela chamou de “sucata”, a mão de obra do canteiro acaba doando ou vendendo, sem controle, para pessoas que passam e simplesmente pedem para retirar. Segundo ela, há uma empresa que retira esse tipo de material, o correto então seria que o almoxarife a avisasse para que ela pudesse ligar e solicitar a coleta. Da maneira como é feito prejudica um projeto que a empresa possui de reverter o dinheiro arrecadado com a venda de sucata para a escola dos filhos de funcionários, onde paga-se por exemplo, o transporte e o material escolar dessas crianças.

Outro ponto mencionado foi o de que a empresa tem interesse em investir na logística reversa, porém, ainda estão conversando com os responsáveis pelos suprimentos para investigar quais fornecedores estariam comprometidos com essa questão. No entanto, toda a questão logística em termos de controle de separação, armazenamento e saída desse material configurado como logística reversa não foi discutido. O projeto ainda está em prospectar os fornecedores dos suprimentos, mas é uma meta da empresa para o ano de 2019.

Sobre o quesito triagem, apenas a empresa A colaborou com sugestão de ferramenta além do proposto no escopo inicial apresentado. Neste caso, a engenheira sugeriu relacionar as quantidades que foram triadas no canteiro, sem precisar ir para as ATT's versus as quantidade que foram enviadas diretamente para as ATT's, isso por que, essa relação refletirá num índice de como está a porcentagem de material que é triado ou não com base no montante de resíduos gerados, além de revelar economia ou não com o gasto envolvido quando se destina o resíduo sem ter sido segregado, como no caso dos Mix Classe A.

4.6.4 Transporte dos RCC e Destinação final (m³)

A seguir apresenta-se a discussão dos itens 4 e 5 denominados Transporte dos RCC (m³) e Destinação Final (m³), respectivamente (Quadros 33 e 34).

Quadro 32 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 4.1.

4. Transporte dos RCC (m³)
4.1. Cadastro dos transportadores
a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?

<p>EMPRESA A: Sim, que seja possível no cadastro dos transportadores o registro de suas licenças e que o sistema nos alerte quando irão vencer com certa antecedência. As vezes temos problema com isso, e devido a burocracia envolvida, se o transportador não verificar essa questão com antecedência corremos o risco de ficar sem o seu serviço.</p>
<p>EMPRESA B: Sim, além do cadastro dos transportadores com informações gerais seria interessante poder adicionar a licença atual e a data de vencimento da mesma de modo que o sistema avise o usuário com 3 meses de antecedência, por exemplo, no sentido de que o mesmo possa alertar essa empresa que realiza o transporte de resíduos, visto que por experiência, muitos deixam para última hora e há toda uma burocracia em torno dessa renovação de modo que caso coincida uma auditoria e for verificado que determinado colaborador possui licença vencida, pode prejudicar a construtora. Além disso, em complementação ao cadastro, gostaria que fosse possível sinalizar qual classe o colaborador está habilitado a transportar assim como a capacidade do caminhão que irá realizar a coleta dos resíduos.</p>
<p>EMPRESA C: Não</p>
<p>EMPRESA D: Sempre exigir das empresas a Licença de Operação referente à sua atividade. As vezes acontece de eles estarem com a licença vencida ou não dar importância em fornecer este tipo de documento. E a construtora sempre precisa comprovar a legalidade de seus parceiros.</p>

Fonte: Autora

Quadro 33 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 5.1.

<p>5. Destinação Final (m³)</p>
<p>5.1. Cadastro dos receptores</p>
<p>a) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?</p>
<p>EMPRESA A: Igual a questão dos transportadores, a questão do “time” das licenças e o máximo de detalhamento no cadastro.</p>
<p>EMPRESA B: Igual a questão dos transportadores, a questão do “time” das licenças e um maior detalhamento no cadastro.</p>
<p>EMPRESA C: Não.</p>
<p>EMPRESA D: Idem ao respondido para os transportadores.</p>

Fonte: Autora

Optou-se por realizar a discussão em conjunto visto que as sugestões foram as mesmas. Como resultado, foi solicitado pelas empresas A e B que o cadastro tanto dos agentes de transporte quanto dos destinos tenha um campo para inserção da licença atual e

sua data de vencimento no sentido que o sistema informe ao usuário, com antecedência, sobre o vencimento das licenças.

Ainda no cadastro, a sugestão de que tenha um campo para assinalar o tipo de resíduo que esse agente pode transportar e/ou receber assim como informar, no caso dos transportadores, a capacidade de seus dispositivos de coleta. Entende-se que a colocação feita pela empresa D leva as mesmas questões levantadas pelas duas primeiras empresas. A empresa D não fez nenhuma consideração a respeito.

Parte essencial da temática do transporte e destinação final dos resíduos, tem-se o documento CTR, e durante a visita a um dos canteiros de obra, foi possível visualizar dois tipos de CTR utilizados pela empresa B. Na figura 41 pode-se verificar um documento disponibilizado pela empresa que realizou a coleta, enquanto que na figura 42 foi apresentado um modelo CTR elaborado pela própria construtora para empresas que não realizam o fornecimento desse tipo de documento preenchido.

Figura 41 – Modelo de CTR de uma das empresas que coleta os resíduos no canteiro da empresa B.

MEIOS POL AMBIENTAL - USINA DE RECICLAGEM		CTR: Controle de Transporte de Resíduos	
CNPJ 16.540.198/0002-17 Rua Nazareno Caporalli, 290 - Valentina Figueiredo Ribeirão Preto - SP - Cel. (16) 9 9392-7930 LICENÇA CETESB - 4000757		(conforme art. 10, inciso V, art. 15 e art. 16 do Decreto nº 4761 de 19/02/2009) 29103	
EMPRESA TRANSPORTADORA MEIOS POL Ambiental		DATA 18 / 07 / 17	Nº LICENÇA 4000 + 57
ENDERECO Av. Nilton Colvas (sem número)	CNPJ 16.540.198/0002-17	1ª VIA BRANCA - GERADOR 2ª VIA AZUL - TRANSPORTADOR 3ª VIA AMARELA - DESTINAÇÃO FINAL	
GERADOR/NOME [REDACTED]	CNPJ/CPF 018.217.0254-06	CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO CLASSE: A () B (X) C () GESSO () 100% LIXO ()	
ENDERECO Av. Wlê Otávio da Silva	OBSERVAÇÃO Resíduos - 5 Bks sacos / 5 Bks Plástico / 5 Bks Papelão		
Nº DA CAÇAMBA	QUANTIDADE	15 Bks m³	
DOCUMENTO VÁLIDO APENAS COM ASSINATURA E CARIMBO DO RESPONSÁVEL			
<i>Renato o Pádua</i> ASSINATURA MOTORISTA	<i>Karlmann Wimmer</i> ASSINATURA RESPONSÁVEL	<i>Renato o Pádua</i> ASSINATURA ENCARREGADO DE PÁTIO	

Fonte: Empresa B - Autora

Figura 42 – Modelo de CTR elaborado pela construtora para empresas coletoras que não fornecem o documento.

Sistema de Gestão da Qualidade - Sustentabilidade

IDENTIFICAÇÃO/VERSÃO: F.SUS.B.06.00 27/03/2017

CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS

DADOS DO GERADOR

RAZÃO SOCIAL: VISION RP DESENVOLVIMENTO IMOBILIARIO SPE LTDA
 ENDEREÇO DA OBRA: AV. LUIZ OCTAVIO DA SILVA WHITAKER, 1550
 CNPJ: 18.441.763/0001-33
 MUNICÍPIO: RIBEIRÃO PRETO - SP

DADOS DO TRANSPORTADOR

RAZÃO SOCIAL: S.E. COMERCIO E RECICLAGEM DE PLÁSTICOS LTDA - EPP
 ENDEREÇO: RUA DOMICIANO LEITE DE ASSIS, 243 - DISTRITO INDUSTRIAL ADIB R
 CNPJ: 08.667.059/0001-40 ESTADO: SP
 MUNICÍPIO: JARDINÓPOLIS VEÍCULO: SAVEIRO
 NÚMERO DA LICENÇA: 4006551 PLACA: FUW 2131
 NOME DO CONDUTOR: PAULO C M DE OLIVEIRA - 47 825 946 3

CLASSE / TIPOLOGIA DO RESÍDUO TRANSPORTADO	VOLUME (M³)
CLASSE B - Plásticos <i>6,00</i>	3,00
CLASSE B - Plásticos <i>6,00</i>	2,00

DADOS DA ÁREA DE DESTINAÇÃO FINAL

RAZÃO SOCIAL: S.E. COMERCIO E RECICLAGEM DE PLÁSTICOS LTDA - EPP
 ENDEREÇO: RUA DOMICIANO LEITE DE ASSIS, 243 - DISTRITO INDUSTRIAL ADIB R
 CNPJ: 08.667.059/0001-40
 MUNICÍPIO: JARDINÓPOLIS
 NÚMERO DA LICENÇA: 4006551

ASSINATURA DO GERADOR: *[Assinatura]* 22 | 06
 ASSINATURA DO TRANSPORTADOR: *[Assinatura]* 22 | 06
 ASSINATURA DO RECEPTOR: *[Assinatura]* 22 | 06

Fonte: Empresa B - Autora

Sobre a empresa emitir o CTR em alguns casos, eles foram ter o conhecimento que essa forma não era o certo, em uma obra realizada em Ribeirão Preto-SP, após uma auditoria externa, onde receberam não conforme e foram notificados pelo auditor que quem deve emitir a CTR é o transportador.

Na cidade de Bauru por exemplo, onde a empresa B possui obras em execução, a engenheira comentou que nunca fizeram registro de saída de madeira, isso porque a empresa que retira não é da área de resíduos e não possui cadastro para emissão do CTR. Neste caso, foi chamada a atenção do almoxarife em relação a isso e agora estão registrando as saídas. Porém, quem emite o CTR (modelo criado pela empresa) é o próprio almoxarife assinalando a quantidade retirada.

No caso desta empresa, no geral, a maioria dos resíduos são coletados e destinados para as ATT's dos municípios. Porém, a engenheira diz não confiar quanto a destinação final dada por esses locais. Isso porque, não há um relatório que a empresa receba das ATT's com o destino do seu resíduo.

A seguir, relaciona-se algumas interfaces do sistema que para realizar o cadastro dos transportador, receptores e áreas de transbordo e triagem. Na “home” do sistema estão os botões para incluir o cadastro de cada um desses agentes citados (Figura 43).

Figura 43 - Tela home, destaque para o acesso as obras cadastradas.

Nome do usuário

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Olá, seja bem vindo (a) !
O que deseja fazer?

Adicionar Obra

Obras Cadastradas

Cadastro: Transportadores Receptores ATT's

Dados Compartilhados

Fonte: Autora

Após o usuário clicar no botão “+”, ele será redirecionado para a tela de cadastro de acordo com cada um desses agentes. A seguir, tem-se o exemplo da tela de cadastro do transportador, onde o usuário pode primeiramente verificar se o transportador que deseja inserir já está previamente cadastrado no sistema – ação essa feita por outro usuário anteriormente – ou caso contrário, inserir os dados correspondentes.

Chama-se atenção pelas ferramentas de assinalar o tipo de resíduo que esse transportador é habilitado a coletar e transportar, assim como dados do custo desse serviço de acordo com o dispositivo de acondicionado ou transporte disponível (Figura 44). Na continuação da tela (Figura 45), após o usuário “rolar a tela” haverá os campos para preenchimento da licença do transportador, a data que esta expira e com quantos dias o usuário deseja ser alertado sobre o vencimento da licença desta empresa.

Figura 44 - Tela para cadastro de um novo transportador – primeira parte

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro Transportador

Nome da Empresa

Razão Social

Endereço

Bairro

Verifique se o transportador já é cadastrado nesse sistema

CNPJ DDD Número Email

N°

CEP Cidade UF

Tipos de resíduos que transporta

Classe A

Classe B

Classe C

Classe D

Dispositivos para acondicionamento e/ou transporte disponíveis

Caçambas m³ Custo (R\$/UN)

Container m³ Custo (R\$/UN)

Caminhão m³ Custo (R\$/UN)

Roll on-off m³ Custo (R\$/UN)

PRÓXIMO

Fonte: Autora

Figura 45 – Tela do Cadastro de um novo transportador – segunda parte.

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Cadastro Transportador

Informar a licença do transportador

N° Vencimento da licença

Com quantos dias deseja que o sistema lhe informe que a licença deste transportar irá vencer?

dias

PRÓXIMO

Fonte: Autora

Da mesma forma, o usuário poderá preencher o cadastro de um novo receptor e de uma nova ATT conforme exemplificado nas interfaces das figuras 46 e 47.

Figura 46 – Tela para cadastro de um novo receptor.

The screenshot shows the 'Cadastro Receptor' form. At the top right, there is a search bar labeled 'Nome do usuário' with a 'SAIR' button. The main title is 'SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL' with the subtitle 'EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES'. The form fields include: 'Nome da Empresa', 'Razão Social', 'Endereço', 'Bairro', 'Tipos de resíduos que recebe' (with checkboxes for Classe A, B, C, and D), 'Custo (R\$/m³)', 'Verifique se o receptor já é cadastrado nesse sistema' (with a search bar), 'CNPJ', 'DDD', 'Número', 'Email', 'Nº', 'CEP', 'Cidade', and 'UF'. A checkbox asks 'Esse receptor realiza reciclagem de algum resíduo?' with an adjacent text box. A 'PRÓXIMO' button is at the bottom right.

Fonte: Autora

Figura 47 – Tela para cadastro de uma nova ATT.

The screenshot shows the 'Cadastro Área de Transbordo e Triagem (ATT)' form. It features the same header as Figure 46. The form fields include: 'Nome da Empresa', 'Razão Social', 'Endereço', 'Bairro', 'Tipos de resíduos que recebe' (with checkboxes for Classe A, B, C, and D), 'Custo de triagem (R\$/m³)', 'Obs:' with an 'Incluir' button, 'Verifique se a ATT já é cadastrado nesse sistema' (with a search bar), 'CNPJ', 'DDD', 'Número', 'Email', 'Nº', 'CEP', 'Cidade', and 'UF'. A text box for 'Observações' is located below the 'Obs:' field. A 'PRÓXIMO' button is at the bottom right.

Fonte: Autora

4.6.5 Educação ambiental

O quadro 35 traz as questões respondidas pelos estudos de caso em relação a temática da Educação Ambiental.

Quadro 34 - Respostas dos estudos de caso referente as perguntas do item 6.1 e 6.2.

6. Educação Ambiental	
6.1 Comunicação	
b) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?	
	EMPRESA A: Não.
	EMPRESA B: Não.
	EMPRESA C: Por não utilizarmos a ISO ou outro tipo de certificação, essa questão não se aplica a nossa empresa.
	EMPRESA D: Não
6.2. Treinamento e Capacitação	
b) Além das ferramentas propostas no escopo inicial, deseja-se adicionar mais alguma(as)?	
	EMPRESA A: Não.
	EMPRESA B: Não.
	EMPRESA C: Por não utilizarmos a ISO ou outro tipo de certificação, essa questão não se aplica a nossa empresa.
	EMPRESA D: Complementar essa ação com sugestões referentes às atividades a que cada funcionário/cargo possa fazer para contribuir com a gestão e o gerenciamento de resíduos, não só na obra em si, mas também no próprio canteiro/escritório e bem como fazer parte de uma equipe que trabalha dentro de um sistema completo de gestão.

Fonte: Autora.

Basicamente não se obteve sugestões além escopo inicial apresentado aos entrevistados em relação a comunicação. Sobre treinamento e capacitação, as duas primeiras disseram não ter sugestões; o Engenheiro da empresa C apenas disse que essas questões não se aplicam a sua empresa pois não utilizam certificação ISO ou outra que solicite tais questões, por isso elas não são tratadas na sua empresa. Nota-se, portanto, como as certificações têm sido importantes para que as empresas atendam itens como esse.

O último estudo de caso, sugeriu complementar a ação de treinamento e capacitação com sugestões dos próprios funcionários, independente da área que ocupe, podendo até ser funcionários que não estejam no canteiro, como por exemplo os do escritório.

Como comentários complementares, a engenheira da empresa B disse ser recorrente o fato do operário ao dispor os materiais nos equipamentos de acondicionamento, sempre olhar o que vai por último; ou seja, se colocaram errado na última vez, o próximo vai continuar dispondo de maneira incorreta visto que muitos não sabem ler a placa de identificação. Nesse sentido, começaram a colocar “pedaços” dos materiais na frente dos dispositivos de acondicionamento para melhor orientar e evitar erros.

Além disso a Engenheira comentou que se cobra bastante da equipe de engenharia para corrigirem a mão de obra quando observam que alguém está dispondo de forma errônea, porém, ressalta-se que não se deve fazer como forma de fiscalização, mas sim de orientação.

Observa-se que as empresas dos estudos de caso, exceto a C, buscam realizar reuniões semanalmente com os operários, dispõem placas de identificação tanto escrita como visual, e, mesmo assim a mão de obra revela um déficit em termos de capacitação e comprometimento. E esses dois fatores contribuem e muito para um bom desempenho do gerenciamento dos resíduos no canteiro de obras, principalmente no que diz respeito a triagem dos resíduos.

Em termos de capacitação as empresas podem estimular essa mão de obra a buscarem uma alfabetização em centros de Educação para Jovens e Adultos que o Estado oferece, por exemplo. Quanto ao comprometimento, essa questão se mostra um pouco mais delicada pois advém de uma falta de cultura a respeito de quão importante se faz a simples colocação de um material num recipiente correto e como ele como funcionário, parte integrante desse gerenciamento, pode estar impactando positivamente no meio ambiente se fizer corretamente conforme lhe é repassado nas reuniões semanais.

A seguir, apresenta-se interfaces do sistema para a fase de elaboração do Plano assim como na fase de gerenciamento. Como não foram feitas sugestões a respeito, em termos de ferramentas, procurou-se seguir o que fora disposto no escopo inicial detalhado. A figura 48 traz a tela na fase de elaboração do PGRCC da obra, onde relaciona em forma de *checklist* sugestões de ações tanto para a melhoria da comunicação no canteiro quanto para a parte de capacitação e treinamento. Na relação de *checklists* apresentados o sistema oferece a oportunidade do usuário, digitar a sua ação, caso não a encontre relacionada.

Figura 48 – Última tela da elaboração do PGR: Educação Ambiental

Nome do usuário SAIR

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Educação Ambiental

Comunicação
Assinale as principais ações para promover uma melhor comunicação na obra

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova  Observações

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova

Treinamento e Capacitação
Assinale as principais ações para o Treinamento e Capacitação da mão de obra

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova  Observações

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova

Checkbox Checkbox Checkbox Adicionar uma nova

VOLTAR PRÓXIMO

Fonte: Autora

Em um segundo momento, durante o gerenciamento da obra ou término da mesma, o usuário poderá acessar o tópico Educação Ambiental e realizar, se julgar necessário, upload de fotos ou documentos como estava previsto no escopo básico.

Além disso, no intuito de promover uma auto-reflexão, propõe-se ferramentas para a essa fase de gerenciamento como uma auto avaliação, representada na figura 49, e a possibilidade de responder a duas perguntas dispostas na tela: “O que se aprendeu nesta obra para realizar em obras futuras?” e “O que houve nessa obra para não se repetir?” (Figura 50).

Todas essas ferramentas foram pensadas no sentido de estimular os usuários a realizarem esse exercício a cada obra e irem em busca de novas soluções, ideias e não repetir ações que não agregaram, por exemplo. As informações preenchidas farão parte do relatório relativo a este tópico, estando arquivadas, e podendo ser apresentadas aos integrantes da obra como uma avaliação final do desempenho da equipe ou se for o caso, para uma reunião de fechamento da obra com a diretoria.

Figura 49 – Tela para gerenciamento do tópico Educação Ambiental

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Educação Ambiental - Fase de Gerenciamento

Comunicação

Auto Avaliação - reveja o que foi assinalado no seu Plano e assinale o que realmente foi feito **AVALIAÇÃO**

Upload de Imagens Upload de Documentos

O que se aprendeu nesta obra para utilizar em obras futuras?

O que houve nessa obra para não se repetir?

Treinamento e Capacitação

Auto Avaliação - reveja o que foi assinalado no seu Plano e veja o que realmente foi feito **AVALIAÇÃO**

Upload de Imagens Upload de Documentos

O que aprenderam nesta obra para utilizar em obras futuras?

O que houve nessa obra para não se repetir?

VOLTAR **PRÓXIMO**

Fonte: Autora

Figura 50 – Avaliação do item Educação Ambiental na fase de gerenciamento da obra

Nome do usuário **SAIR**

SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS ANDARES - GRANDES GERADORES

Educação Ambiental - Fase de Gerenciamento

Comunicação

Auto Avaliação - reveja o que foi assinalado no seu Plano e veja o que realmente foi feito

	Realizado	Não realizado	Desempenho
<input type="checkbox"/> Checkbox	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/> Checkbox	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/> Checkbox	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/> Checkbox	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

Notas de desempenho

Regular 1

Bom 2

Ótimo 3

VOLTAR P/ TELA DE GERENCIAMENTO

Fonte: Autora

4.6.6 Perguntas gerais

Por fim, relacionam-se quatro últimas perguntas que compõem o questionário pertencentes ao tópico nomeado como “Perguntas Gerais”. Da mesma maneira como realizado para os itens de 1 a 6, apresenta-se cada uma das perguntas seguidas das respostas dos quatro estudos de caso e respectivas discussões pertinentes. O quadro 36 e 37 trazem as duas primeiras perguntas.

Quadro 35 – Respostas dos estudos de caso para a primeira pergunta geral

<p>1. De uma forma geral, vocês acreditam que a proposta desse sistema pode vir a colaborar para o gerenciamento de RCC no canteiro?</p>
<p>EMPRESA A: Sim, com certeza. Desde que englobe tudo: a elaboração do PGRCC, o controle por meio da possibilidade de alimentar o sistema com os dados reais e ir acompanhando e por fim com a obtenção dos relatórios, a partir dos quais seja possível relacionar toda a questão da geração por etapas, mediante cronograma, mensal, atrelado a questão dos custos envolvidos com esse gerenciamento ao longo da obra.</p>
<p>EMPRESA B: Sim, desde que a questão de emissão dos CTR's possa ser realizada por esse mesmo sistema pelos transportadores e a empresa recebesse a via online. Isso por que, hoje em dia, o que mais se tem dificuldade é em relação a emissão do CTR, a veracidade das quantidades ali discriminadas, retiradas de resíduos como relatado anteriormente sem o devido registro como no caso dos recicláveis. E ainda, mesmo que o CTR seja entregue nas mãos do almoxarife, responsável por lançar no sistema os valores, a operação fica sujeita ao erro de digitação, alteração de números, esquecimento ou perda do documento, por exemplo. Esse é um dos principais desafios e ponto chave para o gerenciamento dos resíduos da construção civil ao utilizar o sistema, pois demais informações dependem do correto registro da geração e sua destinação.</p>
<p>EMPRESA C: A primeira contribuição é a geração de uma destinação final do resíduo, a qual, na maioria das vezes, é inexistente. Além disso a proposta de gerenciamento vai nortear e separar as responsabilidades quanto ao tratamento e reciclagem dos resíduos. Temos o exemplo da cidade de Araçatuba-SP, na qual, os caçambeiros são obrigados a serem cadastrados e a darem um destino correto ao resíduo. Porém ainda falta a conscientização dos empreendedores e de seus colaboradores em separarem o resíduo sólido da construção civil e facilitar, com isso, o trabalho da destinação final e possível reciclagem do resíduo.</p>

EMPRESA D: Com certeza, já que os PGRs ainda carecem de informações e orientações.

Quadro 36 – Respostas dos estudos de caso para a segunda pergunta geral

2. Que ponto mais se destaca no sistema que estimularia a empresa querer utiliza-lo?
EMPRESA A: Transformar os dados em informações que estejam atreladas aos custos envolvidos no gerenciamento, sem dúvida, pois é o que mais a diretoria cobra e motivaria eles a quererem utilizar o sistema.
EMPRESA B: Além dessa maior rigidez em relação a emissão de CTR's e registro de geração e destinação, englobar a questão de custos é determinante. Isso por que, essa questão é a que salta aos olhos dos diretores e motiva a busca por melhorias, novas ações e demais inovações sobre o assunto.
EMPRESA C: A Empresa visa o lucro, logo, o gerenciamento irá contribuir para saber o quanto de desperdício de materiais está ocorrendo em cada etapa da construção. Dessa forma, o empreendedor saberá como ele poderá reduzir seu desperdício e conseguir, conseqüentemente, uma maior lucratividade.
EMPRESA D: A redução/reutilização/reciclagem vista no resultado final de geração de resíduos se caracterizar como economia no custo global do empreendimento

As perguntas 1 e 2 se complementam e revelam o principal motivo que fariam as empresas utilizarem o sistema: relacionar os custos do gerenciamento de resíduos com todos os demais dados. Ou seja, quanto mais essa ferramenta de custos apresentar riqueza de inferências de informações a ela relacionadas tais como previsões, tendências, estatística envolvida, mais atrativo torna o sistema para os grandes geradores.

No geral, o sistema revela ter potencial e agradou a todos os entrevistados. Notou-se que as empresas buscam sistemas como esse desde que consigam integrar a maioria das ações que realizam no dia a dia e utilizem apenas um único sistema.

Nenhuma das quatro empresas utiliza algum software deste tipo no seu dia a dia. A empresa B revelou ter buscado contato com uma empresa do mercado que oferece vende um software de gestão dos resíduos, mas no final não realizaram o investimento. Os dois principais fatores que fizeram com que a empresa não comprasse o software foram: seria necessário ainda, permanecer com o uso de outros programas e ferramentas online para o gerenciamento que realizam hoje na empresa, ou seja, buscam pela máxima integralização de ferramentas dentro de um único sistema; e segundo, sentiram falta de informações como uma base de taxas de mercado para se balizarem.

Infelizmente, concluiu-se que o trabalho pecou por não realizar essa pergunta a todas as construtoras, o que não deixa de ser uma sugestão para trabalhos futuros. Ou seja, entender o porquê, embora existam vários softwares no mercado, essas empresas ainda não os utilizam. Quais seriam os fatores impeditivos, o que ainda falta para fazer um sistema lhes parecer atrativo a ponto de alocar investimento para um melhor gerenciamento de seus resíduos. Em seguida, o quadro 38 traz as respostas obtidas para a terceira pergunta.

Quadro 37 – Respostas dos estudos de caso para a terceira pergunta geral

3. Em algum dos blocos vê-se a necessidade de incluir documentações internas de controle da própria empresa?
EMPRESA A: Não se vê necessidade pois, se tiver todas as ferramentas que discutimos, nossas planilhas internas não serão mais necessárias, por exemplo. Quanto ao CTR que seria um outro documento, há a questão de que na maioria das cidades ele é fornecido manualmente e somente em algumas já se encontra emitido de forma online por questões de assinatura. No caso, mais importante que a conferência da assinatura estão as questões das licenças também que estarão dispostas no item referente aos transportadores e receptores.
EMPRESA B: Não, no momento não vejo necessidade.
EMPRESA C: Quanto menor o número de documentos é melhor. O mais importante a se conhecer é: Está havendo muito desperdício? O resíduo está sendo devidamente separado e destinado? O que a empresa está lucrando com este sistema?
EMPRESA D: Pode ser uma possibilidade futura de garantir o controle dos documentos e manter o histórico de experiências anteriores arquivado para consultas. De início, não vejo a necessidade.

Essa ferramenta não se mostrou como de extrema necessidade, por isso pouco se inseriu a respeito da oportunidade de upload de arquivos no sistema final proposto. Infere-se que processos como esse são burocráticos e de fácil esquecimento por parte do usuário, a ideia é que o máximo de informações esteja somente dentro do próprio sistema e que ainda possa ser transmitido online para evitar impressões desnecessárias. Em sequência, tem-se a última pergunta do questionário (Quadro 39)

Quadro 38 - Respostas dos estudos de caso para a quarta pergunta geral

4. Quais os gargalos dentro do canteiro de obras no dia a dia que atrapalham o gerenciamento dos RCC a ser realizado de forma adequada?

EMPRESA A: Em geral o que mais se destaca é a falta de alfabetização da mão de obra, por exemplo, onde a empresa busca por meio de imagens sinalizar os tipos de materiais que devem ser dispostos nos devidos locais de acondicionamento interno de acordo com a classe correspondente. Além disso, tem-se um caso a mencionar onde verificou-se uma falta de estímulo por parte da prefeitura, no caso, tivemos um caso na cidade de Franca-SP em que realizamos a triagem no canteiro e na hora da coleta para transporte, o transportador da prefeitura amontoou tudo e simplesmente “jogou no caminhão” dizendo que essa separação não era necessária, ou seja, nas coletas seguintes já não separavam mais o resíduo.

EMPRESA B: Há inúmeros problemas. Por exemplo, realiza-se o contato solicitando a coleta dos resíduos, porém há atrasos ou simplesmente os transportadores não aparecem e temos que ir em busca de um novo. Isso muitas vezes, gera um transtorno no canteiro devido à capacidade de armazenamento do resíduo. Ainda, ocorrem imprevistos em que as empilhadeiras já chegaram a quebrar no dia da coleta e não conseguem carregar os resíduos ou até mesmo para o simples manejo interno e transporte interno para as baias e locais corretos de acondicionamento, acumulando em locais inapropriados. Em relação a mão de obra, vê-se que a maioria tem o conhecimento visto que eles são passados mediante as reuniões semanais, no entanto, observa-se um descaso mesmo e a insistência em não obedecer, um relapso em geral com a questão da segregação correta e demais atividades relacionadas.

EMPRESA C: O primeiro grande problema é a falta de conscientização e cultura dos empresários e colaboradores para a problemática do RCC, ou seja, a cultura do brasileiro é o desperdício e é o comprar muito e sem controle. Este aspecto está mudando, uma vez que, a última crise econômica nos fez refletir sobre isso e passamos a desperdiçar menos.

Outro grande problema é a falta de planejamento, ou seja, muitas obras nascem sem projeto, planejamento, orçamento e cronograma. Dessa maneira, o construtor, que pode ou não ser um engenheiro (não que não deveria ser engenheiro), passa a construir muitas vezes tendo apenas uma planta baixa ou “uns rabiscos” em mãos. Logo, o que se vê, são caçambas e mais caçambas saindo da obra por conta da “quebradeira”.

Por fim há uma carência de investimento em novas tecnologias menos poluidoras, como o caso da alvenaria estrutural, paredes de concreto e utilização de paredes estruturais com blocos de solo cimento. Estas tecnologias geram uma quantidade menor de resíduo, como também, tem sua gestão de RCC facilitada, pois, utilizam materiais de uma mesma origem. Com isso, o empresário, deveria ser bonificado ao investir em tais “tecnologias verdes”.

EMPRESA D: A dificuldade de certas pessoas entenderem que esta é uma atitude que deve ser tomada sempre, em todos os empreendimentos. O problema é que isto é sempre visto em segundo plano, e que em todas as etapas esse gerenciamento deve ser feito. A questão é de fato criar um programa eficaz de gerenciamento que possa ser tomado como modelo e que seja utilizado com frequência.

A primeira questão que mais se destacou foi a falta de capacitação profissional da mão de obra, principalmente o básico: alfabetização. Além disso, culturas arraigadas advindas de diversos colaboradores das obras contribuem para o desperdício e falta de comprometimento com o gerenciamento adequado. O problema maior nessa questão é quando a falta de comprometimento abrange não somente a mão de obra não capacitada, mas também a demais colaboradores graduados que tem o conhecimento, mas não o coloca em prática e tão pouco conferem exemplo para os demais.

Em seguida, problemas diários como solicitar a coleta de resíduos e o transportador não aparecer, quebra de maquinários para transporte interno, prefeitura que ao coletar o resíduo mistura todo o resíduo previamente segregado, foram comentados como situações que geram transtorno e atrapalham o gerenciamento dos RCC nos canteiros.

4.7 Sistema de controle de RCC nos canteiros de obras de edifícios de múltiplos andares

O sistema de controle de RCC para os canteiros de obras de edifícios de múltiplos andares busca atender os grandes geradores deste tipo de obra bastante difundido no país, seja pelo crescimento das cidades que muitas vezes obriga a verticalização ou pelos programas de habitação social como o MCMV que leva às construtoras a esse tipo de empreendimento.

Partindo-se do princípio que os problemas tem que ser tratados na sua origem, este trabalho buscou após uma análise qualitativa de quatro estudos de caso, entender a realidade vivida pelos grandes geradores que constroem edifícios de múltiplos andares, em cidades distintas do estado de São Paulo, com Certificações implementadas ou não, afim de compreender melhor seus desafios e necessidades e de que forma um sistema poderia auxiliar num maior controle e melhor gerenciamento durante a execução de suas obras.

4.7.1 Fluxograma do sistema

A princípio, decidiu-se apresentar um fluxograma mais geral e enxuto do sistema denominado modelo conceitual. Isso foi feito para facilitar a compreensão das principais propostas que o sistema pretende trazer. Além disso com a disposição dos componentes básicos de cada ferramenta disposta na tela “home” do sistema esse entendimento fica ainda melhor (Figura 51).

A tela “home” apresenta as principais ferramentas ofertadas pelo sistema, sendo elas: cadastro de uma nova obra, acesso a obras cadastradas para a elaboração do PGR ou gerenciamento da mesma, cadastro de transportadores, receptores ou ATT's e o acesso a dados compartilhados de geração ou indicadores de outros usuários do sistema.

Ressalta-se que embora o trabalho tenha elaborado as interfaces do sistema, elas não são definitivas e tem caráter apenas elucidativo da ideia central apresenta nos fluxogramas a seguir. O propósito do trabalho sempre foi o de apresentar o fluxograma do sistema, maiores detalhes poderão ser delineados com a efetiva programação do mesmo. A tabela 5 apresenta a legenda para auxiliar na visualização dos fluxogramas a seguir.

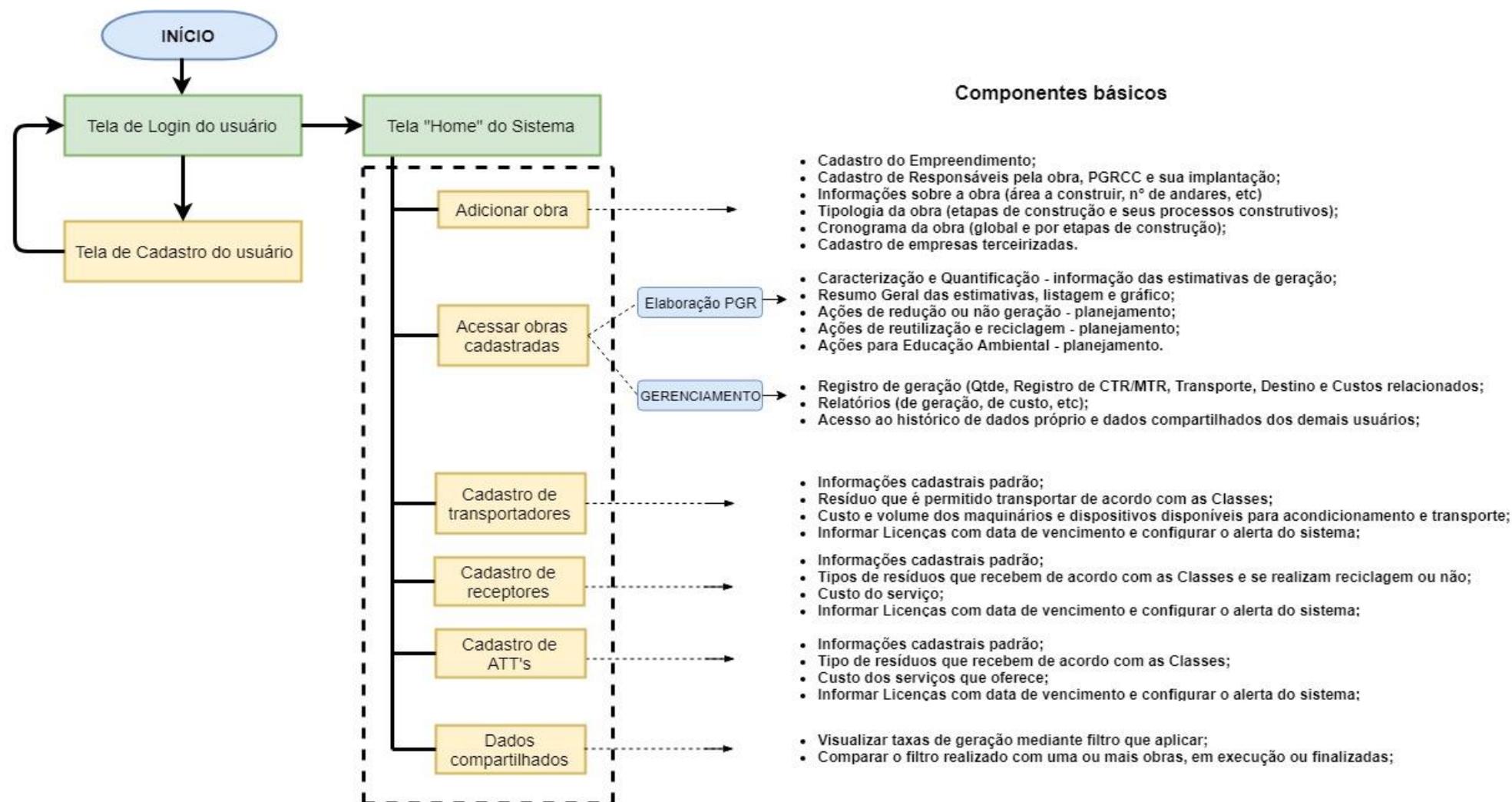
Tabela 5 - Legenda do Fluxograma

	Utilizado no início do processo
	Representa as etapas do Sistema / Telas
	Representa a direção dos fluxos
	Delimitação de um conjunto de ferramentas pertencente e a um processo ou uma “Tela” do sistema

Fonte: Autora

O sistema restringe-se ao gerador, pois esse foi o recorte dado para essa pesquisa, mas nada impede que no futuro sejam desenvolvidas complementações ao sistema para que ele possa atender aos demais agentes que colaboram para todo o funcionamento de uma gestão adequada dos resíduos nas cidades (transportadores e receptores finais).

Figura 51 – Fluxograma geral do sistema com a apresentação dos componentes básicos de cada ferramenta da Home



A partir deste modelo conceitual, são apresentados os subfluxogramas referentes a cada uma das ferramentas relacionadas na tela “home”. Primeiramente, tem-se o fluxo que o usuário terá após “clique” em “Adicionar obra” onde relacionam-se todas as telas em sequência mediante preenchimento das informações requisitadas ao usuário. Ao final do cadastro, o usuário terá a opção de dar continuidade com a elaboração do PGRCC desta obra ou retornar a Home para qualquer outra ação pretendida (Figura 52).

Ao escolher a opção de elaborar seu PGRCC, o usuário terá as telas apresentadas no fluxograma da figura 53 mediante preenchimento de todas as informações solicitadas, e ao término poderá exportar o arquivo no formato que desejar. Ao final o usuário é redirecionado a tela Home. Na figura 54, tem-se o fluxo para explorar o gerenciamento da obra o qual oferece como tela principal o “dashboard da obra”, a opção de inserir os dados de geração e também retornar a algum dos tópicos do PGRCC para dispor informações comparativas ao que fora planejado inicialmente.

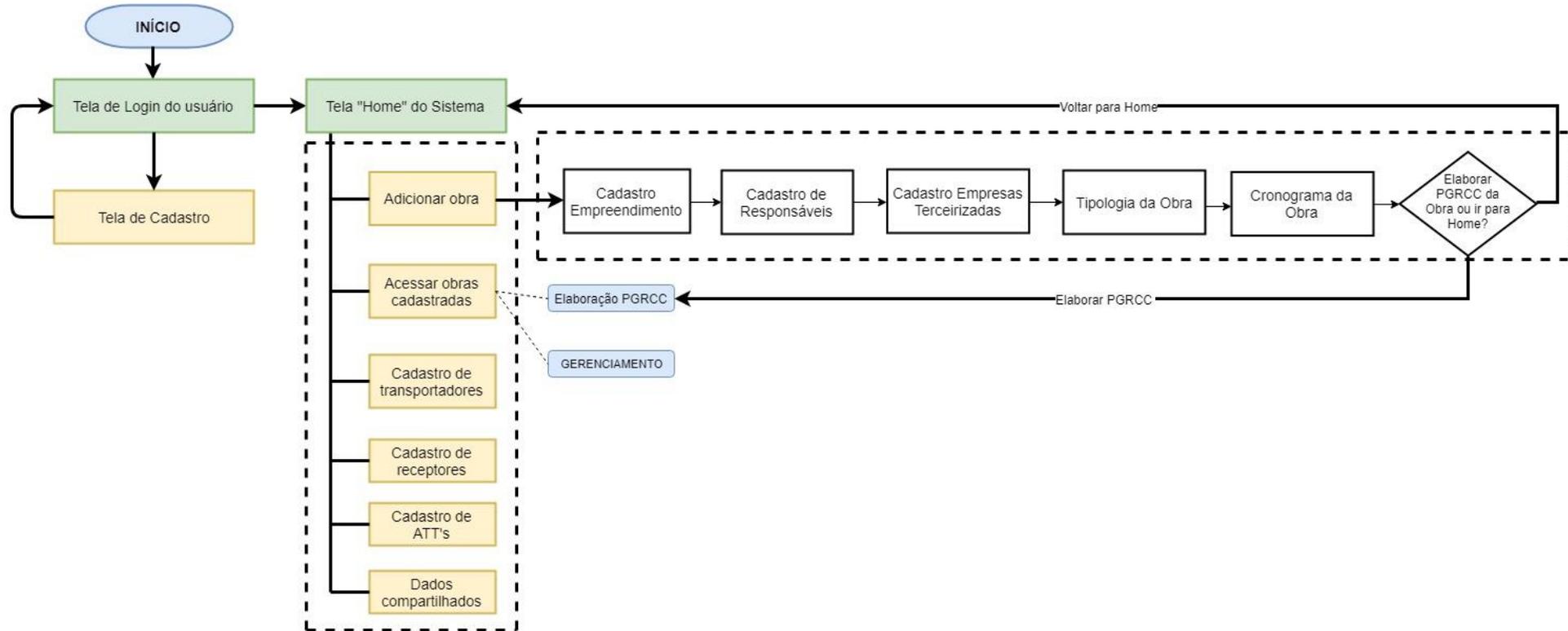
Uma última ferramenta ofertada, pertencente a fase de gerenciamento é o acesso aos relatórios. Espera-se ofertar diversos tipos de relatórios mediante necessidade dos clientes, dentre os que se destacam estão os de geração em geral por resíduos, por etapa de obra, relação com os custos e até mesmo o relatório com a relação de todas as CTR's/MTR's a ser entregue nas prefeituras para obtenção do Habite-se.

Outra ferramenta disponível na tela Home é o cadastro de agentes como os transportadores, receptores ou as áreas de transporte e transbordo (ATT's). Essa ação é independente das demais e pode ser realizada em qualquer momento a julgar necessário pelo usuário. A sequência de telas se assemelham e podem ser verificadas nas figuras 55, 56 e 57.

Por fim, o usuário ainda pode acessar os dados compartilhados no sistema (Figura 58). Esse acesso permite ao usuário filtrar o “caso” que deseja obter informações de outras empresas e ainda, realizar comparativos selecionando obras suas já finalizadas. Em complementação, o sistema oferece a possibilidade de com base na comparação realizada, estipular metas para obras futuras.

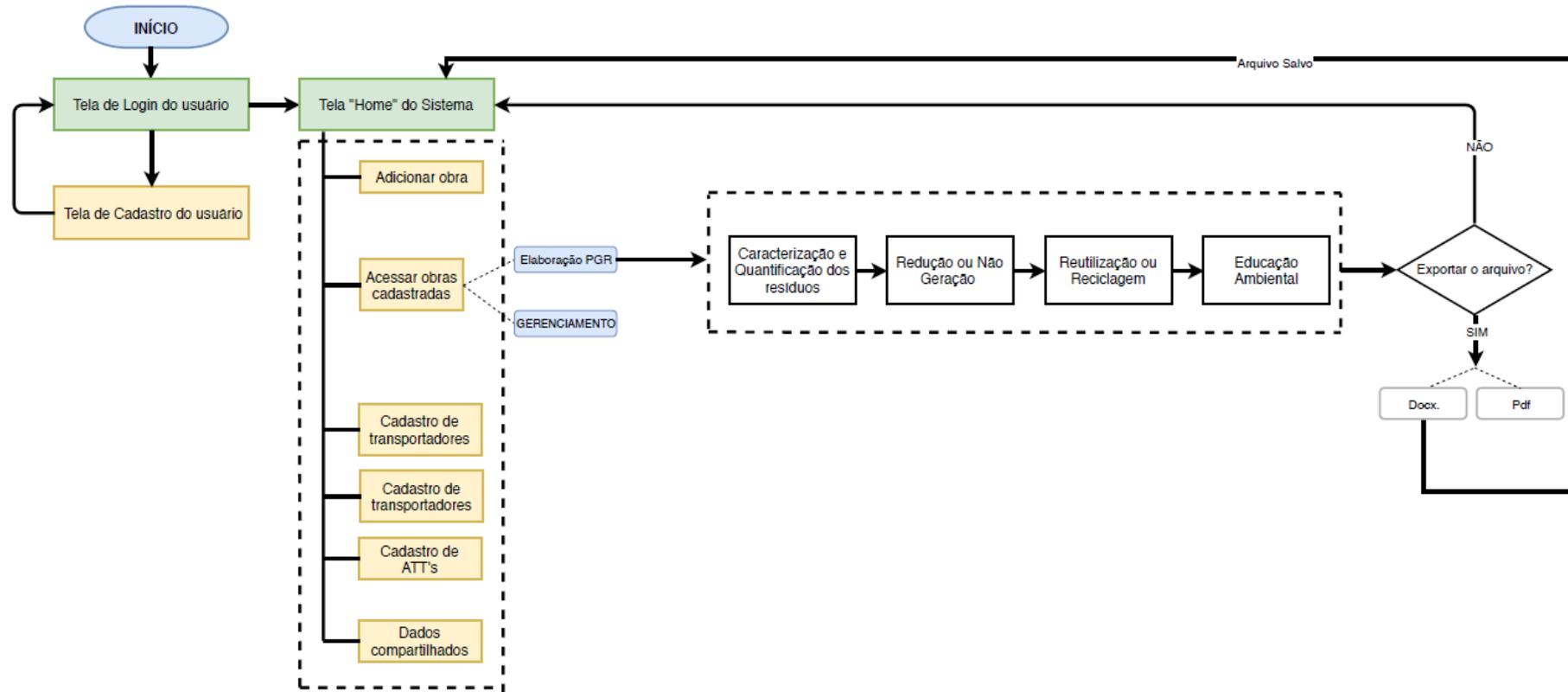
Como diferencial do sistema ressalta-se o compartilhamento de dados dos usuários do sistema. Esse banco de dados que o sistema pretende compor auxiliará os usuários na retirada de diversos indicadores mediante o filtro aplicado de acordo com o seu interesse. Isso colaborará para que os usuários possam se pautar em dados consolidados e disponíveis para consulta, o que não existe atualmente ou a exemplo do SINIR que veio com essa promessa de fornecimento de dados a respeito dos resíduos sólidos no país, mas que não se cumpriu.

Figura 52 – Fluxograma para cadastro de uma nova obra dentro do sistema



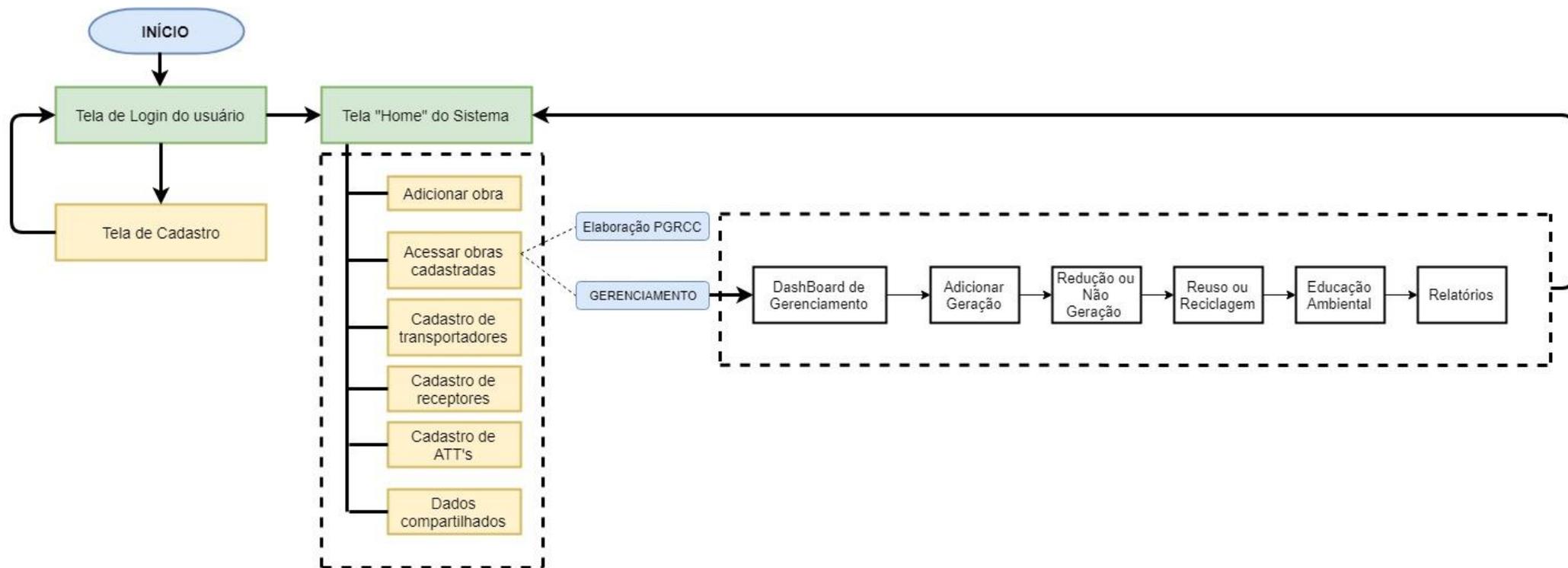
Fonte: Autora

Figura 53 – Fluxograma para elaboração do PGRCC de uma obra cadastrada no sistema



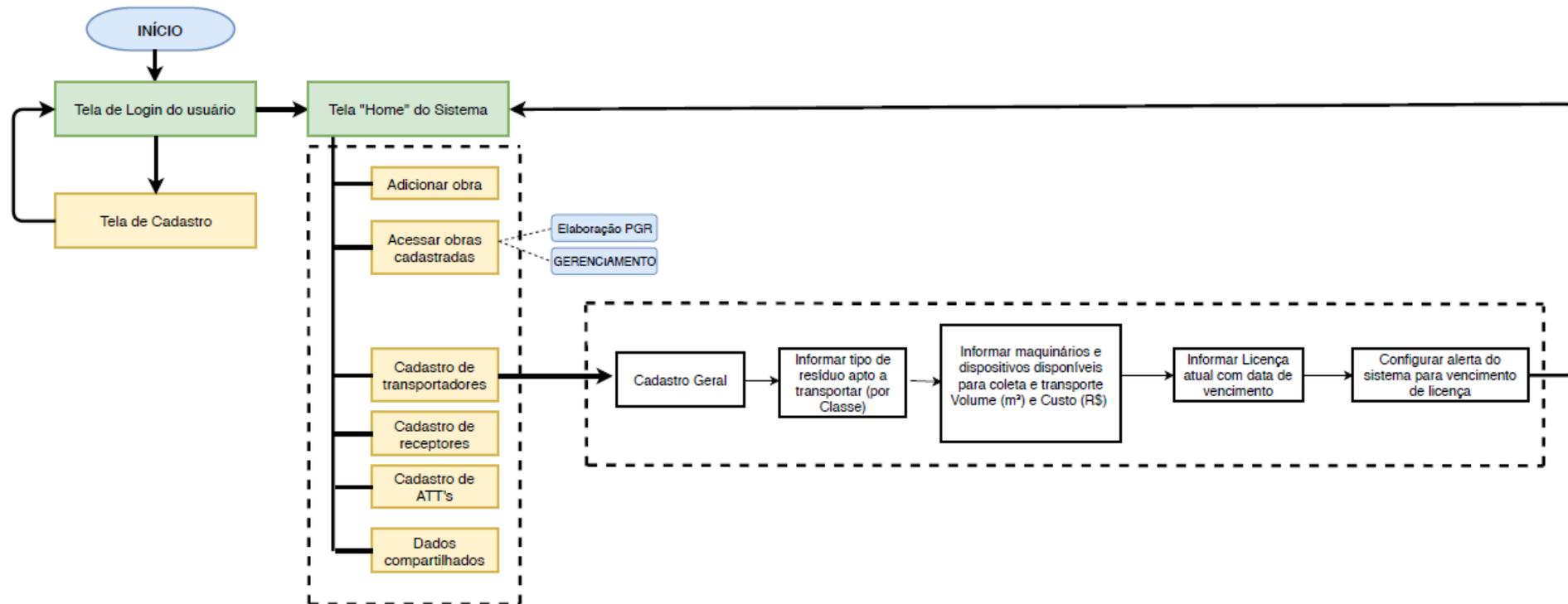
Fonte: Autora

Figura 54 – Fluxograma do gerenciamento de uma obra no sistema



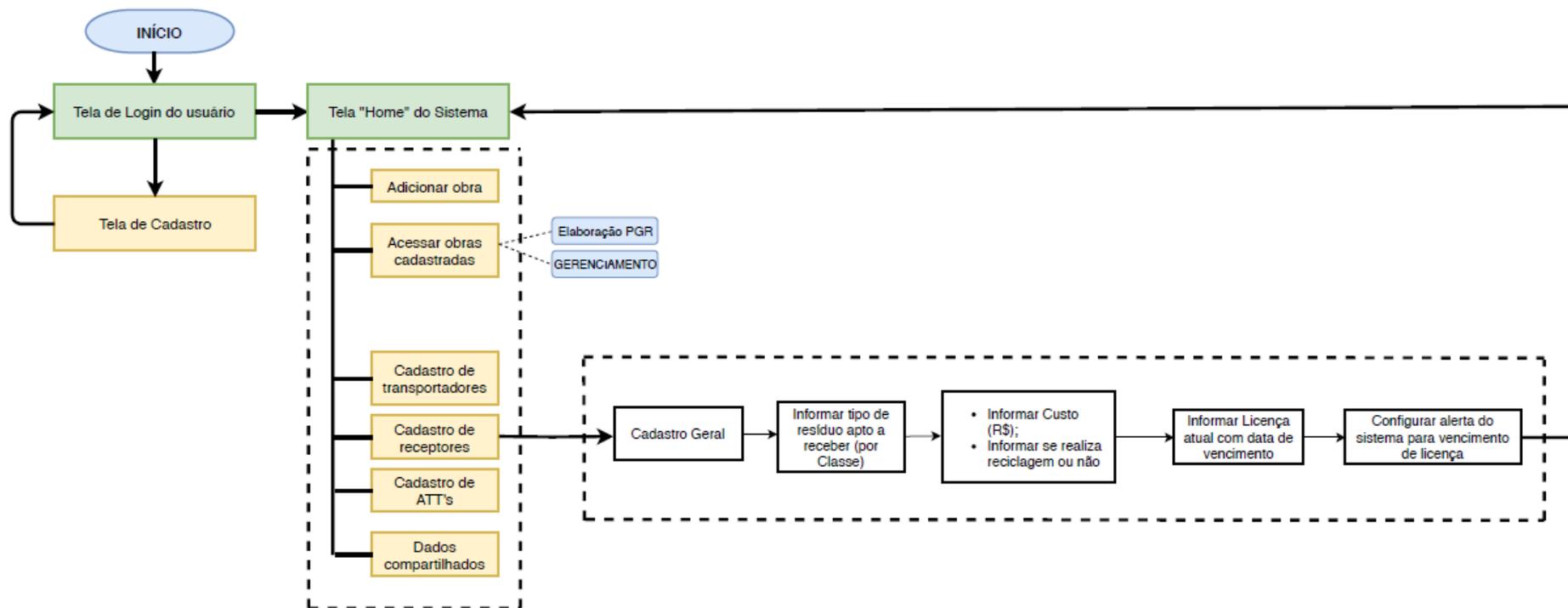
Fonte: Autora

Figura 55 – Fluxograma do cadastro de transportadores dentro do sistema



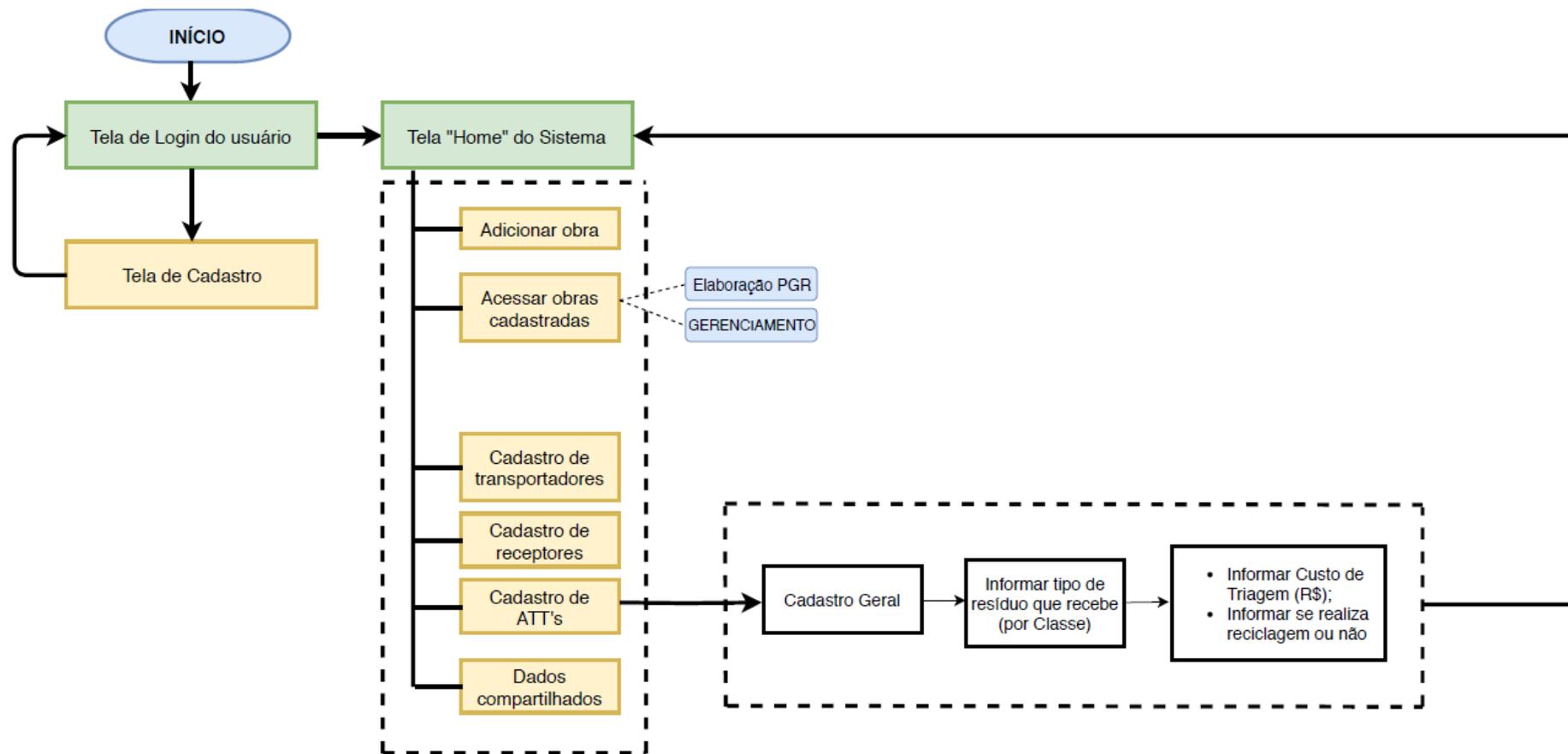
Fonte: Autora

Figura 56 – Fluxograma para o cadastro dos receptores dentro do sistema



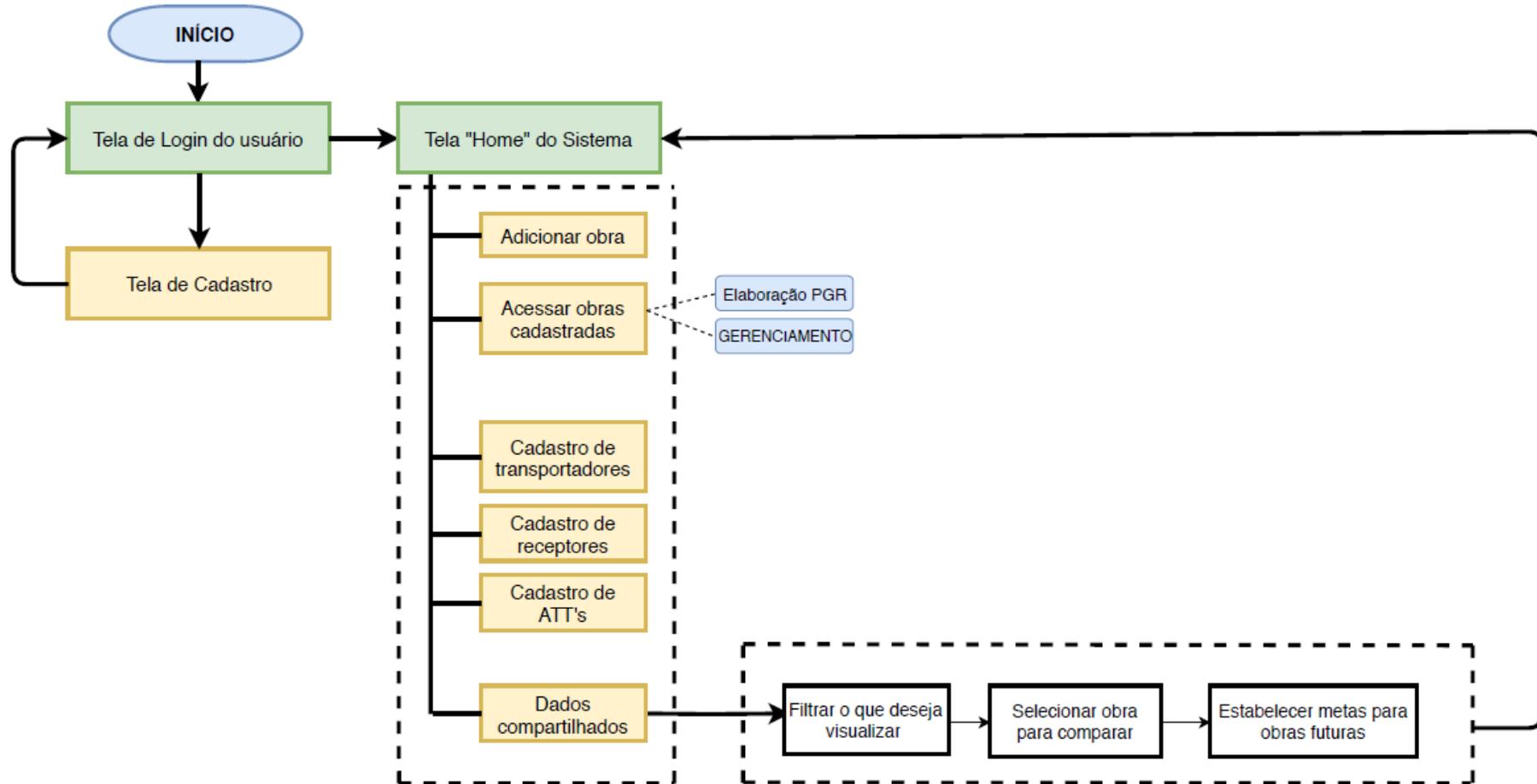
Fonte: Autora

Figura 57 – Fluxograma para o cadastro de ATT's dentro do sistema



Fonte: Autora

Figura 58 – Fluxograma para acesso aos dados compartilhados



Fonte: Autora

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A princípio, sobre a análise feita a respeito dos Planos de Gestão exigidos pela PNRS, concluiu-se que a ausência de um Plano Nacional oficializado revela uma situação crítica em todo o cenário de execução da Lei 12.305/2010 pois gera uma falta de credibilidade dificultando a sua legitimidade. A situação dos Planos Estaduais se mostrou positiva, visto que mais da metade dos estados brasileiros já possuem seus Planos elaborados.

A análise dos municípios paulistas mostrou uma realidade diferente da alegada cinco anos atrás ao PMVA, constatou-se uma discrepância entre as informações apresentadas pelo PMVA e a presente pesquisa. Dos municípios paulistas, 47% de fato, possuem seus Planos conforme apresentado no PMVA, enquanto 19% apresentaram informações discrepantes. Cabe concluir sobre a obrigatoriedade dos CTR, que as cidades de grande porte se destacam e revelam coerência, pois mais de 60% possuem tanto seus Planos instituídos por lei como fazem uso do CTR.

Os estudos de caso revelaram que as certificações ISO e/ou PBQP-H são as principais responsáveis pelo cumprimento das legislações vigentes por parte dos grandes geradores quando se trata da elaboração dos PGRCC de suas obras e gerenciamento dos resíduos gerados nos seus canteiros de obras. Isso por que, a empresa C que não possuía alguma dessas certificações foi a única que disse não elaborar PGRCC para suas obras e realizar um gerenciamento dos resíduos a exemplo das outras três empresas, as quais mencionaram diversas vezes durante a aplicação do questionário que realizavam determinadas ações pois as certificações exigiam e seriam auditadas.

Pelo fato de as empresas terem se esforçado em atender as certificações elas acabaram por buscar cada vez mais melhorias no gerenciamento de seus resíduos, mesmo sem a utilização de softwares de gerenciamento. Mesmo assim, elas sinalizaram que um sistema como o proposto, desde que apresente a questão dos custos envolvidos no gerenciamento e demais sugestões por elas relacionadas como o compartilhamento de dados para lhes conferir uma base de dados consolidada e acessível, teria potencial para uso em suas empresas.

Conclui-se que o sistema final proposto é uma ferramenta de controle mais completa quando comparada com os demais existentes e que se buscou uma maior integralidade de atividades relacionadas ao gerenciamento dos RCC nos canteiros para auxiliar os grandes geradores. O seu diferencial está no compartilhamento de dados pelos usuários, de tal forma que ao passo que essas informações são fornecidas e se forma um banco de dados, acaba

por conferir a esses usuários algo que hoje eles não tem disponível: informações consolidadas e de fácil acesso, mediante os filtros oferecidos, para pautarem suas metas de geração, por exemplo com mais segurança.

Como sugestões para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos para obtenção de taxas de geração de resíduos em construtoras mediante avaliação de cada etapa de uma obra de edifícios de múltiplos andares. E que esse estudo além de avaliar a taxa de geração, proponha novas soluções ao processo de execução dos serviços avaliados ou até mesmo no material utilizado. Como visto no trabalho, o grande gerador clama por esses dados.

Para o sistema proposto, sugere-se que após ser efetivamente programado, que ele possa ser aplicado em algumas obras a fim de identificar sua efetividade no que se propõe e detectar pontos falhos. Além disso, agregar mais módulos que possam ser integrados ao mesmo para atender aos transportadores, receptores finais, ATT's e prefeituras; assim aproximando-o da forma e proposta do SIGOR para garantir a rastreabilidade dos resíduos e um controle maior em termos de gestão dos mesmos nas cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2016. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em outubro de 2017.

ALMEIDA, T., CARNEIRO, A., ALBERTE, E. V., CARELI, E., & RAMOS, R. Análise da implantação de programa de gestão diferenciada de resíduos em canteiros de obras. **Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção**, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos - Classificação. 71p. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 10.005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos. 16p. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 10.006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. 3p. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos. 21p. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto e implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15113: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto e implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15114: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto e implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

BALSAMIQ. **Quick and Easy Wireframing Tool**. <<https://balsamiq.com/wireframes/>>. Acesso em: abril de 2019

BECK, C. G.; MENDES, J. S. **Desafios das administrações municipais na implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos: o caso do Curimataú Paraibano**. Revista Principia, v. 1, n. 37, p. 42-52, 2017.

BOCHENEK, C. **Identificação de oportunidades de incentivos para a realização do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) nas construtoras de Curitiba-PR**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná -UFPR. 2012.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/bPTyCb>>. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em <<https://goo.gl/6hPx3Z>>. Acesso em: junho de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº307, de 5 de julho de 2002**. Brasília. 2002. Disponível em < <https://goo.gl/Yi2JFX>>. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº348, de 16 de agosto de 2004**. Brasília. 2004. Disponível em < <https://goo.gl/D4on4T> >. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº431, de 24 de maio de 2011**. Brasília. 2011. Disponível em < <https://goo.gl/rWQKLQ> >. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº448, de 19 de janeiro de 2012**. Brasília. 2012. Disponível em < <https://goo.gl/s4xXgd> >. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº469, de 29 de julho de 2015**. Brasília. 2015. Disponível em < <https://goo.gl/RCx3Gn>>. Acesso em: maio de 2017.

BRASIL. **Lei Nº 10257, de 10 de julho de 2001**. Disponível em <<https://goo.gl/jr77HD>>. Acesso em: Março de 2018.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. Cerâmica, v. 61, p. 178-189, 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa Minha Casa Minha Vida – Habitação urbana**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>> Acesso em: novembro 2018

CETESB - Companhia ambiental do Estado de São Paulo. **Sobre o SIGOR**. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/sobre-o-sigor/>>. Acesso em: abril de 2018. (a)

CETESB - Companhia ambiental do Estado de São Paulo. **Orientações para adesão da Prefeitura à implantação do SIGOR**. Disponível em <<https://goo.gl/m8ZgSu>> Acesso em: abril de 2018. (b)

CETESB - Companhia ambiental do Estado de São Paulo. **Municípios Cadastrados no SIGOR**. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/municipios-cadastrados-no-sigor/>> Acesso em janeiro de 2019.

CGU - Controladoria Geral da União. **CGU avalia execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em <<https://goo.gl/GJZZgM>>. Acesso em: agosto de 2018.

CNM - Confederação Nacional de Municípios. **Observatório dos lixões**. Disponível em <<http://www.lixoes.cnm.org.br/>>. Acesso em: julho de 2018.

COSTA, N.D., JÚNIOR, C., LUNA, M., SELIG, P., & Rocha, J. **Planejamento de programas de reciclagem de resíduos da construção e demolição no Brasil: uma análise multivariada**. Eng. Sanit. Ambient, v.12, n.4, p.446-456, 2007.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos – SP**. 2010. 406 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2010.

COSTA, R. V. G. DA; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, M. M. DE. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, jan./mar. 2014.

CURITIBA. **Lei nº 9.380, de 30 de setembro de 1998.** Disponível em <<https://goo.gl/nkQCxy>> Acesso em: maio de 2018.

DAEMO - Superintendência de Água, Esgoto e Meio Ambiente da Estância Turística de Olímpia – SP. **Resíduos Sólidos - Construção Civil.** Disponível em <<http://www.daemo.sp.gov.br/meio-ambiente-residuos-solidos-construcao-civil>>. Acesso em: outubro de 2017.

DALFOVO, M. S., LANA, R. A., & SILVEIRA, A. (2008). **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, v. 2, n. 3, p.1-13. 2008.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ECOVERDE. **Ambiental Ecoverde Resíduos e Transporte LTDA-ME.** Disponível em <<http://www.ambientalecoverde.com.br/servico.html>>. Acesso em: junho de 2018.

EVANGELISTA, P. P de A., COSTA, D. B., & ZANTA, V. M. (2010). **Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras.** Ambiente Construído, v. 10, n. 3, p. 23-40, 2010.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC,2002. Apostila.

FORMOSO, C. T., DE CESARE, C. M., LANTELME, E. M., & SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor.** Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

GÁLVEZ-MARTOS, José-Luis et al. **Construction and demolition waste best management practice in Europe.** Resources, Conservation and Recycling, v. 136, p. 166-178, 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009.

GONÇALVES, P. H. **Planejamento e gerenciamento do resíduo sólido de construção e demolição-estudo de casos goianos.** Dissertação (Mestrado em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013.

GRIGOLI, A. S. **O uso de entulho de obra na própria obra como parâmetro de organização de canteiro e redução de custos.** Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, v. 9, p. 1351-1361, 2002.

GÜNTHER, Hartmut. **Como elaborar um questionário** (série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, nº 01). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003.

KOCHEM, K.; POSSAN, E. **Diagnóstico do Gerenciamento de Resíduo de Construção e Demolição nos 20 maiores Municípios Geradores do Estado do Paraná.** In: III SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 2, 2016, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2016.

LIMA, A. S.; CABRAL, A. E. B. **Characterization and classification of construction waste in Fortaleza (CE).** Eng. Sanit. Ambient. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 169-176, June 2013. Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522013000200009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 17 de março de 2018.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Série de Publicações Temáticas do Crea-PR. Curitiba: Crea, 2009.

LIMA, R. X.; COSTA, D. A.; ANGELIM, V. L.; Cordeiro, H. S. **Análise das mudanças das versões da ISO9001:2008 e 2015 e PBQP-H siAC versão 2017 e 2018**. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa. PR. 05 a 07 de dezembro de 2018.

LOMBARDI FILHO, P. **Modelo de destinação de resíduos da construção civil baseado na análise da infraestrutura e legislação do município de São Paulo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MARCHI, C. M. D. F. **Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 1, n. 2, art. 7, p. 118-135, 2011.

MARQUES NETO, J. C. **Diagnóstico para Estudo de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos-SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

MARQUES NETO, J. C. **Estudo da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009.

MARQUES, O., OLIVEIRA, R., & PICANÇO, A. **Resíduos de construção civil: geração e alternativas para reciclagem em um canteiro de obras de pequeno porte**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2013.

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte: estudos de caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, (2012).

MAWATI. **A mawati gerencia seus resíduos**. Disponível em <<http://www.mawati.com.br/>>. Acesso em junho de 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Versão Preliminar**. Disponível em <<https://goo.gl/T49pPX>>. Acesso em: agosto de 2017.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Planos Estaduais de Resíduos Sólidos**. Disponível em <<https://goo.gl/FjXphk>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. Oficina de Textos, 2014.

NAKAMURA, J. **Gestão Ambiental. Destinação de resíduos**. Guia da Construção, Ed. PINI, n 110, p 6-11, 09/2010.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. 196 p. il, v.1, Brasília, DF: Caixa Econômica Federal. 2005. ISBN: 85-86836-04-4.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Cidade de São Paulo (PGIRS)**. Comitê Inter secretarial para a Política Municipal de Resíduos Sólidos - SSECRETARIA DE SERVIÇOS. São Paulo: 2014. Disponível em <<https://goo.gl/grzzZd>>. Acesso em: maio de 2018.

PINI - EQUIPE DE OBRA. **Planejamento – Sustentabilidade: você já ouviu isso**. (2008). Disponível em <<https://goo.gl/N21gFs>>. Acesso em: junho de 2018.

PINI - EQUIPE DE OBRA. **Planejamento - Classificação de resíduos**. (2011). Disponível em <<https://goo.gl/qwnPvr>>. Acesso em: junho de 2018.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Amlurb lança o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) no formato eletrônico**. (2015). Disponível em <<https://goo.gl/G2RVxn>>. Acesso em: maio de 2018.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei nº 9.679, de 10 de maio de 2018**. Disponível em <<https://goo.gl/a9bqrG>>. Acesso em: junho de 2018.

PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei nº 8.986, de 26 de novembro de 2015**. Disponível em <<https://goo.gl/fRtg9B>>. Acesso em: junho de 2018.

PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL. **O programa**. Disponível em <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/o-projeto>>. Acesso em: setembro de 2018.

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

RAMOS, B.F. (2007). **Indicadores de qualidade dos resíduos da construção civil do município de Vitória-ES**. 2007. 161 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SÃO PAULO. **Decreto Municipal nº 42.217, de 24 de julho de 2002**. Disponível em <<https://goo.gl/RQdHJj>>. Acesso em: junho de 2018.

SÃO PAULO. **Decreto Municipal nº 46.594, de 3 de novembro de 2005**. Disponível em <<https://goo.gl/xt57zc>>. Acesso em: julho de 2018.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 60.520, de 5 de junho de 2014**. Disponível em <<https://goo.gl/1tVUPc>>. Acesso em: julho de 2018.

SÃO PAULO. **Lei nº 14.803, de 26 de junho de 2008**. Disponível em <<https://goo.gl/ZAC3w9>>. Acesso em: julho de 2018.

SALVADOR. **Lei nº 26.916, de 16 de dezembro de 2015**. Disponível em <<https://goo.gl/dYBC5F>>. Acesso em: julho de 2018.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006**. Disponível em <<https://goo.gl/iN2BU9>>. Acesso em: maio de 2018.

SCHNEIDER, D.M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2003.

Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Curitiba-Paraná. **Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. “Praticando Sustentabilidade”**. Curitiba 2015 Disponível em <<http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2016/00178995.pdf>> Acesso em: maio de 2018.

SILVA, O. H., UMADA, M. K., POLASTRI, P., NETO, G. D. A., DE ANGELIS, B. L. D., & MIOTTO, J. L. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, p. 39-48, 2015.

SILVA, R.; ARNOSTI JR., S. **Caracterização do resíduo de construção e demolição (RCD) reciclado**. Holos Environment, v. 5, n. 2, 2007, p. 137-151.

SILVA, C. E. M., SILVA, D. B. D., AZEVEDO, I., & BETETE, W. B. **Transportadores de resíduos de construção civil: integração e leis**. Revista IT-Inovação & Tecnologia, v. 1, n. 1, 2017.

SINDUSCON SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. (2015). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - Avanços Institucionais e melhorias técnicas**. São Paulo. Disponível em <<https://goo.gl/gNmUy9>>. Acesso em: março de 2018.

SINDUSCON SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. (2012). **Resíduos da Construção Civil: reutilização e reciclagem**. (p.2). São Paulo. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/folheto_sinduscon_20124-1.pdf>. Acesso em: abril de 2018.

SMA SP - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Coordenadoria de Planejamento Ambiental do Governo do Estado de São Paulo. **Caderno de Educação Ambiental - Resíduos Sólidos: caderno técnico**. São Paulo, 2010.

SMA SP - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Coordenadoria de Planejamento Ambiental do Governo do Estado de São Paulo. **Planos de Resíduos Sólidos**. Disponível em <<https://goo.gl/yRFp4w>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

SOLAR PETROLINA. **Usina Fotovoltaica Petrolina**. Disponível em <<https://solarpetrolina.wordpress.com/2018/01/05/residuos-da-usina-fotovoltaica-petrolina/>>. Acesso em: junho de 2018.

VALENÇA, M. Z.; DE MELO, I. V.; WANDERLEY, L. O. **A degradação de corpos d'água e a deposição irregular de resíduos da construção civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 1, n. 1, 2015

VOLPATO, G. L. **O método lógico para redação científica**. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v. 9, n. 1, 2015.

TCU - Tribunal de Contas da União. **Levantamento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em <<https://goo.gl/hHYkT3>>. Acesso em: agosto de 2018.

APÊNDICE A – Panorama de elaboração do PMGIRS pelas cidades do Estado de São Paulo e uso do CTR

Cidade	População	PMVA (2013)	PMGIRS Instituído por lei (2018)	ANO	CTR (2018)
Adamantina	35139	SIM	SIM	2012	NÃO
Adolfo	3609	SIM	NÃO	-	NÃO
Aguai	35508	NÃO	NÃO	-	NÃO
Águas da Prata	8104	SIM	SIM	2014	NÃO
Águas de Lindóia	18509	SIM	SIM - CISBRA	2013	NÃO
Águas de Santa Bárbara	6009	SIM	NÃO	-	NÃO
Águas de São Pedro	3268	SIM	NÃO	-	NÃO
Agudos	36880	SIM	SIM	2013	NÃO
Alambari	5754	SIM	SIM	2014	NÃO
Alfredo Marcondes	4135	SIM	NÃO	2012	NÃO
Altair	4109	NÃO	NÃO	-	NÃO
Altinópolis	16219	NÃO	NÃO	-	NÃO
Alto Alegre	4154	NÃO	NÃO	-	NÃO
Alumínio	18324	SIM	SIM	2016	NÃO
Álvares Florence	3795	NÃO	NÃO	-	NÃO
Álvares Machado	24813	NÃO	Não - CIPP	-	NÃO
Álvaro de Carvalho	5119	NÃO	SIM	2015	NÃO
Alvinlândia	3196	SIM	SIM	2012	NÃO
Americana	233868	SIM	SIM - CONSIMARES	2012	SIM
Américo Brasiliense	39189	SIM	NÃO	-	NÃO
Américo de Campos	5967	NÃO	NÃO	-	NÃO
Amparo	71193	NÃO	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Analândia	4845	NÃO	NÃO		NÃO
Andradina	57350	SIM	SIM	2013	NÃO
Angatuba	24634	SIM	SIM	2014	NÃO

Anhembi	6484	SIM	SIM	2014	NÃO
Anhumas	4053	SIM	NÃO	-	NÃO
Aparecida	36279	SIM	SIM	2012	NÃO
Aparecida d'Oeste	4329	SIM	NÃO		NÃO
Apiáí	24945	SIM	SIM	2017	NÃO
Araçariguama	21038	SIM	NÃO	-	NÃO
Araçatuba	194874	NÃO	SIM	2014	NÃO
Araçoiaba da Serra	32495	SIM	SIM	2017	NÃO
Aramina	5552	NÃO	NÃO	-	NÃO
Arandu	6368	NÃO	NÃO	-	NÃO
Arapeí	2509	SIM	NÃO	-	NÃO
Araraquara	230770	SIM	SIM	2013	SIM
Araras	131282	NÃO	SIM	2015	NÃO
Arco-Íris	1856	SIM	NÃO	-	NÃO
Arealva	8452	SIM	NÃO	-	NÃO
Areias	3879	SIM	NÃO	-	NÃO
Areiópolis	11107	NÃO	NÃO	-	NÃO
Ariranha	9451	SIM	SIM	2012	SIM
Artur Nogueira	51986	NÃO	SIM - CONSAB	2014	SIM
Arujá	86430	NÃO	NÃO	-	NÃO
Aspásia	1842	SIM	NÃO	-	NÃO
Assis	102924	SIM	SIM - CIVAP	2015	SIM
Atibaia	139683	SIM	SIM	2014	SIM
Auriflama	15085	SIM	NÃO	-	NÃO
Avai	5337	SIM	NÃO	-	NÃO
Avanhandava	13112	SIM	NÃO	-	NÃO
Avaré	89479	SIM	NÃO	-	NÃO
Bady Bassitt	16843	SIM	SIM	2013	NÃO
Balbinos	5188	NÃO	NÃO	-	NÃO
Bálsamo	8908	NÃO	NÃO	-	NÃO
Bananal	10867	SIM	NÃO	-	NÃO

Barão de Antonina	3406	SIM	SIM	2014	NÃO
Barbosa	7251	SIM	SIM	2012	NÃO
Bariri	34602	NÃO	NÃO	-	NÃO
Barra Bonita	36331	NÃO	NÃO	-	NÃO
Barra do Chapéu	5653	SIM	NÃO	-	NÃO
Barra do Turvo	7781	SIM	SIM	2018	SIM
Barretos	120638	SIM	SIM	2012	SIM
Barrinha	31921	NÃO	NÃO	-	NÃO
Barueri	267534	SIM	SIM	2010	NÃO
Bastos	21073	SIM	SIM - CIVAP	2015	NÃO
Batatais	61480	SIM	NÃO	-	NÃO
Bauru	371690	SIM	SIM	2017	SIM
Bebedouro	77761	SIM	NÃO	-	NÃO
Bento de Abreu	2925	NÃO	NÃO	-	NÃO
Bernardino de Campos	11180	SIM	NÃO	2015	NÃO
Bertioga	59297	SIM	SIM	2017	SIM
Bilac	7837	SIM	NÃO	-	NÃO
Birigui	120692	SIM	SIM	2014	SIM
Biritiba-Mirim	31793	NÃO	NÃO	-	NÃO
Boa Esperança do Sul	14727	NÃO	NÃO	-	NÃO
Bocaina	12040	SIM	NÃO	-	NÃO
Bofete	11236	SIM	NÃO	-	NÃO
Boituva	57910	SIM	SIM	2015	NÃO
Bom Jesus dos Perdões	24023	NÃO	SIM	2016	NÃO
Bom Sucesso de Itararé	3888	NÃO	NÃO	-	NÃO
Borá	839	SIM	NÃO - CIVAP	-	NÃO
Boracéia	4717	SIM	SIM	2017	NÃO
Borborema	15791	SIM	SIM	2012	NÃO
Borebi	2577	NÃO	SIM	2012	NÃO
Botucatu	142546	SIM	NÃO	-	SIM
Bragança Paulista	164163	SIM	SIM	2016	NÃO

Braúna	5557	SIM	SIM	2014	NÃO
Brejo Alegre	2812	SIM	NÃO	-	NÃO
Brodowski	24092	NÃO	SIM	2016	NÃO
Brotas	23858	SIM	SIM	2012	NÃO
Buri	19737	NÃO	NÃO	-	NÃO
Buritama	16841	NÃO	SIM	2015	NÃO
Buritizal	4408	SIM	NÃO	-	NÃO
Cabrália Paulista	4352	SIM	NÃO	-	NÃO
Cabreúva	47877	SIM	SIM	2014	NÃO
Caçapava	92587	SIM	NÃO	-	NÃO
Cachoeira Paulista	32773	SIM	SIM	2018	NÃO
Caconde	19025	NÃO	NÃO	-	NÃO
Cafelândia	17645	NÃO	NÃO	-	NÃO
Caiabu	4211	NÃO	NÃO	-	NÃO
Caieiras	98223	NÃO	SIM	2015	NÃO
Caiuá	5695	SIM	SIM	2017	NÃO
Cajamar	73921	NÃO	SIM	2016	NÃO
Cajati	28870	SIM	SIM	2014	NÃO
Cajobi	10444	SIM	SIM	2012	NÃO
Cajuru	25655	SIM	SIM	2013	NÃO
Campina do Monte Alegre	5963	NÃO	NÃO	-	NÃO
Campinas	1182429	SIM	SIM	2013	SIM
Campo Limpo Paulista	82520	SIM	SIM	2015	NÃO
Campos do Jordão	51454	SIM	SIM	2016	NÃO
Campos Novos Paulista	4900	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Cananéia	12609	SIM	SIM	2012	NÃO
Canas	4975	SIM	SIM	2013	NÃO
Cândido Mota	31263	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Cândido Rodrigues	2792	NÃO	NÃO	-	NÃO
Canitar	5025	SIM	SIM	2013	NÃO

Capão Bonito	47463	SIM	SIM	2015	NÃO
Capela do Alto	20005	SIM	SIM	2015	NÃO
Capivari	54298	SIM	SIM - CONSIMARES	2014	NÃO
Caraguatatuba	116786	SIM	SIM	2014	SIM
Carapicuíba	396587	NÃO	NÃO	-	SIM
Cardoso	12328	SIM	NÃO	-	NÃO
Casa Branca	30144	NÃO	SIM	2016	NÃO
Cássia dos Coqueiros	2591	NÃO	NÃO	-	NÃO
Castilho	20362	SIM	SIM	2014	SIM
Catanduva	120691	SIM	SIM	2013	SIM
Catiguá	7700	NÃO	NÃO	-	NÃO
Cedral	8971	NÃO	NÃO	-	NÃO
Cerqueira César	19495	SIM	NÃO	-	NÃO
Cerquillo	46733	SIM	SIM	2014	NÃO
Cesário Lange	17587	SIM	SIM	2011	NÃO
Charqueada	16772	NÃO	NÃO	-	NÃO
Chavantes	12487	NÃO	NÃO	-	NÃO
Clementina	8254	SIM	SIM	2014	NÃO
Colina	18376	SIM	NÃO	-	NÃO
Colômbia	6225	SIM	NÃO	-	NÃO
Conchal	27554	SIM	SIM - CONSAB	2014	SIM
Conchas	17638	SIM	SIM	2013	NÃO
Cordeirópolis	23793	NÃO	NÃO	-	NÃO
Coroados	5885	NÃO	NÃO	-	NÃO
Coronel Macedo	4840	NÃO	NÃO	-	NÃO
Corumbataí	4054	NÃO	SIM	2016	NÃO
Cosmópolis	69086	SIM	SIM - CONSAB	2014	SIM
Cosmorama	7374	NÃO	NÃO	-	NÃO
Cotia	237750	NÃO	SIM	2016	SIM
Cravinhos	34651	NÃO	NÃO	-	NÃO
Cristais Paulista	8424	NÃO	NÃO	-	NÃO

Cruzália	2161	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Cruzeiro	81724	SIM	NÃO	-	NÃO
Cubatão	128748	SIM	SIM	2013	SIM
Cunha	21929	SIM	NÃO	-	NÃO
Descalvado	33346	NÃO	NÃO	-	NÃO
Diadema	417869	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM
Dirce Reis	1785	SIM	NÃO	-	NÃO
Divinolândia	11384	NÃO	SIM	2015	NÃO
Dobrada	8744	NÃO	NÃO	-	NÃO
Dois Córregos	26891	NÃO	SIM	2017	NÃO
Dolcinópolis	2136	SIM	NÃO	-	SIM
Dourado	8909	NÃO	SIM	2014	NÃO
Dracena	46324	SIM	NÃO	-	NÃO
Duartina	12549	SIM	NÃO	-	NÃO
Dumont	9468	NÃO	NÃO	-	NÃO
Echaporã	6247	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Eldorado	15436	SIM	NÃO	-	NÃO
Elias Fausto	17393	NÃO	NÃO - CONSIMARES	-	NÃO
Elisiário	3537	NÃO	NÃO	-	NÃO
Embaúba	2476	SIM	NÃO	-	NÃO
Embu das Artes	267054	SIM	SIM	2014	NÃO
Embu-Guaçu	68270	NÃO	NÃO	-	NÃO
Emilianópolis	3197	NÃO	NÃO	-	NÃO
Engenheiro Coelho	19497	SIM	SIM - CONSAB	2014	SIM
Espírito Santo do Pinhal	44170	SIM	SIM	2013	NÃO
Espírito Santo do Turvo	4713	SIM	SIM	2014	NÃO
Estiva Gerbi	11067	NÃO	SIM	2016	NÃO
Estrela do Norte	2769	SIM	NÃO	-	NÃO
Estrela do Oeste	8466	SIM	NÃO	-	NÃO
Euclides da Cunha Paulista	9559	SIM	NÃO	-	NÃO

Fartura	16028	NÃO	NÃO	-	NÃO
Fernando Prestes	5782	SIM	NÃO	-	NÃO
Fernandópolis	68670	SIM	SIM	2015	SIM
Fernão	1691	SIM	SIM	2012	NÃO
Ferraz de Vasconcelos	188868	NÃO	SIM	2013	NÃO
Flora Rica	1571	SIM	NÃO	-	NÃO
Floreal	2982	SIM	NÃO	-	NÃO
Flórida Paulista	14282	SIM	NÃO	-	NÃO
Florínia	2758	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Franca	347237	SIM	SIM	2013	SIM
Francisco Morato	171602	NÃO	SIM	2016	NÃO
Franco da Rocha	149502	SIM	SIM	2016	NÃO
Gabriel Monteiro	2791	NÃO	SIM	2015	NÃO
Gália	6776	SIM	NÃO	-	NÃO
Garça	44582	NÃO	NÃO	-	NÃO
Gastão Vidigal	4683	SIM	NÃO	-	NÃO
Gavião Peixoto	4739	NÃO	SIM	2017	NÃO
General Salgado	10951	SIM	NÃO	-	NÃO
Getulina	11362	NÃO	SIM	2017	NÃO
Glicério	4800	SIM	NÃO	-	NÃO
Guaiçara	11869	SIM	NÃO	-	NÃO
Guaimbê	5737	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guaira	40287	SIM	NÃO	-	NÃO
Guapiaçu	20637	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guapiara	17640	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guará	21081	SIM	NÃO	-	NÃO
Guaraçai	8466	NÃO	NÃO	-	SIM
Guaraci	10964	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guarani dOeste	2017	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guarantã	6672	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guararapes	32654	SIM	SIM	2013	NÃO

Guararema	28978	SIM	SIM	2015	NÃO
Guaratinguetá	120417	SIM	NÃO	-	NÃO
Guareí	17551	NÃO	NÃO	-	NÃO
Guariba	39216	SIM	SIM	2014	NÃO
Guarujá	315563	SIM	SIM	2012	SIM
Guarulhos	1349113	SIM	SIM	2013	SIM
Guatapar	7546	SIM	NÃO	-	NÃO
Guzolndia	5179	SIM	SIM	2015	NÃO
Herculândia	9397	SIM	SIM	2013	NÃO
Holambra	14012	SIM	SIM - CONSAB	2014	SIM
Hortolândia	222186	SIM	SIM - CONSIMARES	2017	SIM
Iacanga	11343	SIM	SIM	2018	SIM
Iacri	6434	SIM	SIM	2015	NÃO
Iaras	8484	SIM	NÃO	-	NÃO
Ibaté	34226	NÃO	NÃO	-	NÃO
Ibirá	12096	NÃO	SIM	2016	NÃO
Ibirarema	7540	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Ibitinga	58715	NÃO	SIM	2015	NÃO
Ibiúna	77566	SIM	SIM	2012	NÃO
Icm	8112	SIM	SIM	2014	NÃO
Iep	8103	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Igarau do Tietê	24596	SIM	NÃO	-	NÃO
Igarapava	30073	NÃO	SIM	2015	NÃO
Igaratá	9443	SIM	SIM	2012	NÃO
Iguape	30644	SIM	NÃO	-	NÃO
Ilha Comprida	10656	SIM	NÃO	-	NÃO
Ilha Solteira	26540	SIM	SIM	2014	NÃO
Ilhabela	33354	SIM	NÃO	-	NÃO
Indaiatuba	239602	SIM	SIM	2015	NÃO
Indiana	4931	NÃO	NÃO	-	NÃO
Indiaporã	3951	NÃO	SIM	2015	NÃO

Inúbia Paulista	3933	NÃO	SIM	2016	NÃO
Ipaussu	14766	SIM	SIM	2017	NÃO
Iperó	34913	SIM	SIM	2013	NÃO
Ipeúna	7177	NÃO	SIM	2015	NÃO
Ipiriguanã	5178	SIM	NÃO	-	NÃO
Iporanga	4299	SIM	NÃO	-	NÃO
Ipuã	15932	SIM	SIM	2013	NÃO
Iracemápolis	23264	NÃO	NÃO	-	NÃO
Irapuã	7878	NÃO	NÃO	-	NÃO
Irapuru	8248	SIM	NÃO	-	NÃO
Itaberá	17879	SIM	NÃO	-	NÃO
Itaí	26526	SIM	NÃO	-	NÃO
Itajobi	15246	SIM	SIM	2013	NÃO
Itaju	3703	NÃO	NÃO	-	NÃO
Itanhaém	98629	SIM	SIM	2014	SIM
Itaóca	3341	SIM	SIM	2017	NÃO
Itapecerica da Serra	170927	NÃO	SIM	2016	SIM
Itapetininga	160070	SIM	NÃO		NÃO
Itapeva	93570	NÃO	SIM	2014	SIM
Itapeví	229502	SIM	SIM	2014	SIM
Itapira	73844	SIM	SIM - CISBRA	2013	NÃO
Itapirapuã Paulista	4186	SIM	NÃO	-	NÃO
Itápolis	42747	SIM	SIM	2014	NÃO
Itaporanga	15165	NÃO	NÃO	-	NÃO
Itapuí	13618	SIM	SIM	2017	NÃO
Itapura	4802	NÃO	NÃO	-	NÃO
Itaquaquecetuba	360657	SIM	SIM	2017	NÃO
Itararé	50379	NÃO	SIM	2017	SIM
Itariri	17062	SIM	NÃO	-	NÃO
Itatiba	116503	SIM	SIM	2016	NÃO
Itatinga	20158	SIM	SIM	2014	NÃO

Itirapina	17589	NÃO	SIM	2013	NÃO
Itirapuã	6405	NÃO	NÃO	-	NÃO
Itobi	7853	NÃO	NÃO	-	NÃO
Itu	170157	SIM	SIM	2013	SIM
Itupeva	57031	NÃO	NÃO	-	NÃO
Ituverava	41414	NÃO	NÃO	-	NÃO
Jaborandi	6917	NÃO	NÃO	-	NÃO
Jaboticabal	76563	SIM	SIM	2015	NÃO
Jacareí	229851	SIM	SIM	2013	NÃO
Jaci	6728	NÃO	NÃO	-	NÃO
Jacupiranga	17900	SIM	NÃO	-	NÃO
Jaguariúna	54204	SIM	SIM	2015	NÃO
Jales	49110	NÃO	SIM	2016	SIM
Jambeiro	6305	SIM	NÃO	-	NÃO
Jandira	121492	NÃO	NÃO	-	NÃO
Jardinópolis	42904	SIM	NÃO	-	NÃO
Jarinu	28540	SIM	SIM	2016	NÃO
Jaú	146338	NÃO	SIM	2013	NÃO
Jeriquara	3202	SIM	NÃO	-	NÃO
Joanópolis	12947	NÃO	SIM	2017	NÃO
João Ramalho	4468	SIM	NÃO - CIVAP	-	NÃO
José Bonifácio	36198	SIM	SIM	2012	NÃO
Júlio Mesquita	4733	NÃO	SIM	2015	NÃO
Jumirim	3237	SIM	NÃO	-	NÃO
Jundiaí	409497	SIM	SIM	2015	SIM
Junqueirópolis	20353	SIM	NÃO	-	NÃO
Juquiá	19192	SIM	SIM	2016	NÃO
Juquitiba	31027	SIM	NÃO	-	NÃO
Lagoinha	4943	SIM	NÃO	-	NÃO
Laranjal Paulista	27890	SIM	NÃO	-	NÃO
Lavínia	11156	NÃO	SIM	2015	NÃO

Lavrinhas	7150	SIM	SIM	2015	NÃO
Leme	101184	SIM	SIM	2015	NÃO
Lençóis Paulista	67185	SIM	SIM	2013	NÃO
Limeira	300911	SIM	SIM	2015	SIM
Lindóia	7695	NÃO	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Lins	77021	SIM	NÃO	-	NÃO
Lorena	87980	SIM	SIM	2016	NÃO
Lourdes	2270	NÃO	NÃO	-	NÃO
Louveira	45922	SIM	SIM	2015	NÃO
Lucélia	21461	SIM	SIM	2015	NÃO
Lucianópolis	2381	SIM	SIM	2015	NÃO
Luís Antônio	14021	SIM	NÃO	-	NÃO
Luiziânia	5633	NÃO	SIM	2013	NÃO
Lupércio	4573	NÃO	NÃO	-	NÃO
Lutécia	2705	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Macatuba	17111	SIM	SIM	2013	NÃO
Macaubal	8086	SIM	NÃO	-	NÃO
Macedônia	3736	SIM	NÃO	-	NÃO
Magda	3185	SIM	SIM	2013	NÃO
Mairinque	46567	SIM	SIM	2017	NÃO
Mairiporã	95601	SIM	SIM	2013	NÃO
Manduri	9714	SIM	SIM	2012	NÃO
Marabá Paulista	5611	NÃO	SIM	2017	NÃO
Maracaí	13981	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Marapoama	2949	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mariápolis	4087	SIM	SIM	2014	NÃO
Marília	235234	SIM	SIM	2015	NÃO
Marinópolis	2140	NÃO	SIM	2015	NÃO
Martinópolis	26123	SIM	SIM	2015	NÃO
Matão	82307	SIM	SIM	2017	NÃO
Mauá	462005	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM

Mendonça	5302	NÃO	SIM	2014	NÃO
Meridiano	3892	SIM	NÃO	-	NÃO
Mesópolis	1926	SIM	NÃO	-	NÃO
Miguelópolis	21973	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mineiros do Tietê	12812	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mira Estrela	3045	SIM	NÃO	-	NÃO
Miracatu	20288	SIM	SIM	2016	NÃO
Mirandópolis	29315	NÃO	SIM	2016	NÃO
Mirante do Paranapanema	18130	SIM	SIM	2013	NÃO
Mirassol	58760	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mirassolândia	4758	NÃO	SIM	2016	NÃO
Mococa	68994	SIM	NÃO	-	NÃO
Mogi das Cruzes	433901	SIM	SIM	2013	NÃO
Mogi Guaçu	149396	SIM	SIM	2014	SIM
Mogi Mirim	92365	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mombuca	3470	NÃO	SIM	2014	NÃO
Monções	2249	NÃO	NÃO	-	NÃO
Mongaguá	54257	SIM	SIM	2015	SIM
Monte Alegre do Sul	7871	SIM	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Monte Alto	49979	SIM	SIM	2012	NÃO
Monte Aprazível	24393	NÃO	NÃO	-	NÃO
Monte Azul Paulista	19234	NÃO	NÃO	-	NÃO
Monte Castelo	4190	NÃO	NÃO	-	NÃO
Monte Mor	57240	SIM	SIM - CONSIMARES	2013	NÃO
Monteiro Lobato	4549	SIM	NÃO	-	NÃO
Morro Agudo	32220	SIM	NÃO	-	NÃO
Morungaba	13232	SIM	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Motuca	4676	NÃO	NÃO	-	NÃO
Murutinga do Sul	4453	NÃO	SIM	2015	NÃO
Nantes	3049	SIM	SIM - CIVAP	2016	NÃO

Narandiba	4746	SIM	SIM - CIPP	2014	NÃO
Natividade da Serra	6754	SIM	NÃO	-	NÃO
Nazaré Paulista	18121	NÃO	SIM	2016	NÃO
Neves Paulista	8999	NÃO	NÃO	-	NÃO
Nhandeara	11398	SIM	NÃO	-	NÃO
Nipoã	4994	NÃO	NÃO	-	NÃO
Nova Aliança	6733	SIM	SIM	2013	NÃO
Nova Campina	9504	NÃO	SIM	2014	NÃO
Nova Canaã Paulista	1978	SIM	SIM	2015	NÃO
Nova Castilho	1239	SIM	SIM	2013	NÃO
Nova Europa	10755	NÃO	SIM	2016	NÃO
Nova Granada	21071	SIM	SIM	2013	NÃO
Nova Guataporanga	2304	SIM	SIM	2013	NÃO
Nova Independência	3745	SIM	NÃO	-	NÃO
Nova Luzitânia	3953	SIM	NÃO	-	NÃO
Nova Odessa	58227	SIM	SIM - CONSIMARES	2017	NÃO
Novais	5527	NÃO	SIM	2013	NÃO
Novo Horizonte	40225	SIM	SIM	2012	NÃO
Nuporanga	7341	SIM	NÃO	-	NÃO
Ocaçu	4308	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Óleo	2583	NÃO	NÃO	-	NÃO
Olímpia	54037	SIM	SIM	2015	SIM
Onda Verde	4286	SIM	NÃO	-	NÃO
Oriente	6473	NÃO	NÃO	-	NÃO
Orindiúva	6731	NÃO	SIM	2013	NÃO
Orlândia	43306	SIM	SIM	2012	NÃO
Osasco	697886	NÃO	SIM	2016	SIM
Oscar Bressane	2616	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Oswaldo Cruz	32709	SIM	SIM	2012	NÃO
Ourinhos	111813	SIM	SIM	2012	NÃO
Ouro Verde	8440	NÃO	NÃO	-	NÃO

Ouroeste	9897	SIM	NÃO	-	NÃO
Pacaembu	14086	SIM	SIM	2013	NÃO
Palestina	12542	NÃO	NÃO	-	NÃO
Palmares Paulista	12730	NÃO	NÃO	-	NÃO
Palmeira dOeste	9496	SIM	NÃO	-	NÃO
Palmital	22196	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Panorama	15619	NÃO	SIM	2015	NÃO
Paraguaçu Paulista	45255	SIM	SIM - CIVAP	2016	NÃO
Paraibuna	18206	SIM	SIM	2013	NÃO
Paraíso	6369	SIM	NÃO	-	NÃO
Paranapanema	19730	NÃO	SIM	2014	NÃO
Paranapuã	4051	NÃO	SIM	2015	NÃO
Parapuã	11073	SIM	SIM	2018	NÃO
Pardinho	6259	SIM	SIM	2015	NÃO
Parquera-Açu	19537	SIM	SIM	2015	NÃO
Parisi	2150	SIM	NÃO	-	NÃO
Patrocínio Paulista	14351	SIM	NÃO	-	NÃO
Paulicéia	7147	NÃO	NÃO	-	NÃO
Paulínia	102499	NÃO	NÃO	-	NÃO
Paulistânia	1841	SIM	SIM - CIVAP	2013	NÃO
Paulo de Faria	8953	SIM	SIM	2015	NÃO
Pederneiras	45708	SIM	NÃO	-	NÃO
Pedra Bela	6078	NÃO	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Pedranópolis	2547	SIM	SIM	2013	NÃO
Pedregulho	16645	NÃO	NÃO	-	NÃO
Pedreira	46598	NÃO	SIM	2014	NÃO
Pedrinhas Paulista	3087	SIM	SIM - CIVAP	2012	NÃO
Pedro de Toledo	11136	SIM	SIM	2015	NÃO
Penápolis	62738	SIM	SIM	2015	NÃO
Pereira Barreto	25790	SIM	SIM	2014	NÃO
Pereiras	8410	SIM	SIM	2017	NÃO

Peruíbe	66572	SIM	SIM	2016	NÃO
Piacatu	5846	SIM	NÃO	-	NÃO
Piedade	55092	SIM	NÃO	-	NÃO
Pilar do Sul	28718	NÃO	SIM	2014	NÃO
Pindamonhangaba	164000	SIM	SIM	2017	NÃO
Pindorama	16656	SIM	NÃO	-	NÃO
Pinhalzinho	14763	NÃO	SIM - CISBRA	2015	NÃO
Piquerobi	3693	NÃO	NÃO	-	NÃO
Piquete	13976	SIM	SIM	2017	NÃO
Piracaia	26991	SIM	NÃO	-	NÃO
Piracicaba	397322	SIM	SIM	2014	SIM
Piraju	29790	SIM	SIM	2014	NÃO
Pirajuí	24973	NÃO	NÃO	-	NÃO
Pirangi	11323	SIM	SIM	2014	NÃO
Pirapora do Bom Jesus	18174	NÃO	NÃO	-	NÃO
Pirapozinho	27021	NÃO	SIM - CIPP	2014	NÃO
Pirassununga	75474	NÃO	SIM	2017	NÃO
Piratininga	13335	SIM	SIM	2015	SIM
Pitangueiras	38889	SIM	SIM	2015	NÃO
Planalto	5067	NÃO	NÃO	-	NÃO
Platina	3488	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Poá	115488	SIM	SIM	2015	NÃO
Poloni	5935	NÃO	NÃO	-	NÃO
Pompéia	21674	SIM	SIM	2013	NÃO
Pongáí	3480	SIM	SIM	2014	SIM
Pontal	47638	SIM	SIM	2016	NÃO
Pontalinda	4519	SIM	SIM	2013	NÃO
Pontes Gestal	2594	SIM	NÃO	-	NÃO
Populina	4240	SIM	NÃO	-	NÃO
Porangaba	9565	SIM	NÃO	-	NÃO
Porto Feliz	52507	SIM	SIM	2016	NÃO

Porto Ferreira	55432	SIM	NÃO	-	SIM
Potim	23360	SIM	NÃO	-	NÃO
Potirendaba	17002	SIM	SIM	2014	NÃO
Pracinha	3768	NÃO	NÃO	-	NÃO
Pradópolis	20516	SIM	SIM	2014	NÃO
Praia Grande	310024	SIM	SIM	2016	SIM
Pratânia	5126	NÃO	NÃO	-	NÃO
Presidente Alves	4155	SIM	SIM	2015	NÃO
Presidente Bernardes	13420	SIM	SIM	2013	NÃO
Presidente Epitácio	43897	SIM	SIM	2014	NÃO
Presidente Prudente	225271	SIM	SIM	2015	SIM
Presidente Venceslau	39544	SIM	SIM	2013	NÃO
Promissão	39506	SIM	SIM	2017	NÃO
Quadra	3680	SIM	NÃO	-	NÃO
Quatá	13893	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Queiroz	3267	NÃO	SIM	2013	NÃO
Queluz	12949	SIM	SIM	2012	NÃO
Quintana	6530	NÃO	SIM	2014	NÃO
Rafard	9054	NÃO	SIM	2015	NÃO
Rancharia	29821	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Redenção da Serra	3908	SIM	NÃO	-	NÃO
Regente Feijó	19985	SIM	SIM	2012	NÃO
Reginópolis	9042	SIM	NÃO	-	NÃO
Registro	56430	SIM	SIM	2014	NÃO
Restinga	7384	NÃO	NÃO	-	NÃO
Ribeira	3390	SIM	SIM	2014	NÃO
Ribeirão Bonito	13060	NÃO	NÃO	-	NÃO
Ribeirão Branco	17220	SIM	NÃO	-	NÃO
Ribeirão Corrente	4644	SIM	NÃO	-	NÃO
Ribeirão do Sul	4571	SIM	NÃO	-	NÃO
Ribeirão dos Índios	2243	NÃO	SIM	2016	NÃO

Ribeirão Grande	7697	SIM	SIM	2015	NÃO
Ribeirão Pires	121848	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2012	SIM
Ribeirão Preto	682302	SIM	SIM	2012	SIM
Rifaina	3618	NÃO	NÃO	-	NÃO
Rincão	10823	NÃO	NÃO	-	NÃO
Rinópolis	10098	SIM	SIM	2012	NÃO
Rio Claro	202952	SIM	SIM	2014	NÃO
Rio das Pedras	33935	NÃO	NÃO	-	NÃO
Rio Grande da Serra	49408	NÃO	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM
Riolândia	12086	SIM	SIM	2017	NÃO
Riversul	5792	NÃO	SIM	2012	NÃO
Rosana	17795	NÃO	SIM	2015	NÃO
Roseira	10512	SIM	NÃO	-	NÃO
Rubiácea	3046	NÃO	NÃO	-	NÃO
Rubinéia	3102	NÃO	NÃO	-	NÃO
Sabino	5549	NÃO	SIM	2018	NÃO
Sagres	2453	SIM	NÃO	-	NÃO
Sales	6144	SIM	NÃO	-	NÃO
Sales Oliveira	11641	SIM	SIM	2015	NÃO
Salesópolis	16903	SIM	SIM	2014	NÃO
Salmourão	5222	NÃO	SIM	2017	NÃO
Saltinho	8019	NÃO	SIM	2015	NÃO
Salto	116191	SIM	SIM	2013	NÃO
Salto de Pirapora	44397	SIM	SIM	2013	NÃO
Salto Grande	9287	SIM	SIM	2014	NÃO
Sandovalina	4174	SIM	SIM - CIPP	2014	NÃO
Santa Adélia	15331	SIM	SIM	2012	NÃO
Santa Albertina	5999	SIM	SIM	2015	NÃO
Santa Bárbara dOeste	191889	SIM	SIM - CONSIMARES	2013	NÃO
Santa Branca	14667	SIM	SIM	2014	NÃO
Santa Clara dOeste	2134	SIM	NÃO	-	NÃO

Santa Cruz da Conceição	4409	NÃO	SIM	2015	NÃO
Santa Cruz da Esperança	2110	NÃO	NÃO	-	NÃO
Santa Cruz das Palmeiras	33455	NÃO	SIM	2015	SIM
Santa Cruz do Rio Pardo	47148	NÃO	SIM - CIVAP	2014	SIM
Santa Ernestina	5662	SIM	NÃO	-	NÃO
Santa Fé do Sul	31802	SIM	NÃO	-	NÃO
Santa Gertrudes	25637	SIM	SIM	2012	SIM
Santa Isabel	56014	SIM	SIM	2013	NÃO
Santa Lúcia	8758	NÃO	NÃO	-	NÃO
Santa Maria da Serra	6021	NÃO	NÃO	-	NÃO
Santa Mercedes	2945	NÃO	SIM	2016	NÃO
Santa Rita do Passa Quatro	27590	SIM	SIM	2015	NÃO
Santa Rita dOeste	2544	NÃO	NÃO	-	NÃO
Santa Rosa de Viterbo	26067	SIM	SIM	2013	SIM
Santa Salete	1536	SIM	NÃO	-	NÃO
Santana da Ponte Pensa	1555	SIM	SIM	2014	NÃO
Santana de Parnaíba	131887	SIM	NÃO	-	SIM
Santo Anastácio	21030	SIM	NÃO	-	NÃO
Santo André	715231	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM
Santo Antônio da Alegria	6829	SIM	NÃO	-	NÃO
Santo Antônio de Posse	22801	SIM	SIM - CISBRA	2013	NÃO
Santo Antônio do Aracanguá	8285	SIM	SIM	2013	NÃO
Santo Antônio do Jardim	6029	NÃO	NÃO	-	NÃO
Santo Antônio do Pinhal	6800	SIM	SIM	2015	NÃO
Santo Expedito	3057	SIM	SIM	2015	NÃO
Santópolis do Aguapeí	4687	SIM	SIM	2014	NÃO
Santos	434742	SIM	SIM	2012	SIM
São Bento do Sapucaí	10895	SIM	SIM	2016	SIM
São Bernardo do Campo	827437	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM

São Caetano do Sul	159608	SIM	SIM - CI do Grande ABC	2015	SIM
São Carlos	246088	SIM	NÃO	-	NÃO
São Francisco	2850	SIM	NÃO	-	NÃO
São João da Boa Vista	90089	SIM	SIM	2015	NÃO
São João das Duas Pontes	2601	NÃO	NÃO	-	NÃO
São João de Iracema	1904	NÃO	NÃO	-	NÃO
São João do Pau d'Alho	2132	SIM	SIM	2012	NÃO
São Joaquim da Barra	50921	SIM	SIM	2014	NÃO
São José da Bela Vista	8885	SIM	NÃO	-	NÃO
São José do Barreiro	4181	SIM	NÃO	-	NÃO
São José do Rio Pardo	54734	SIM	NÃO	-	NÃO
São José do Rio Preto	450657	SIM	SIM	2018	SIM
São José dos Campos	703219	SIM	SIM	2015	SIM
São Lourenço da Serra	15465	SIM	SIM	2014	NÃO
São Luiz do Paraitinga	10740	SIM	NÃO	-	NÃO
São Manuel	40692	SIM	SIM	2015	SIM
São Miguel Arcanjo	32910	SIM	SIM	2014	NÃO
São Paulo	12106920	SIM	SIM	2014	SIM
São Pedro	34898	NÃO	SIM	2013	NÃO
São Pedro do Turvo	7624	SIM	SIM	2013	NÃO
São Roque	88473	SIM	SIM	2011	NÃO
São Sebastião	85538	SIM	SIM	2006	NÃO
São Sebastião da Gramma	12317	NÃO	NÃO	-	NÃO
São Simão	15225	SIM	SIM	2015	NÃO
São Vicente	360380	SIM	SIM	2015	SIM
Sarapuí	10034	SIM	SIM	2013	NÃO
Sarutaiá	3681	NÃO	NÃO	-	NÃO
Sebastianópolis do Sul	3411	NÃO	SIM	2015	NÃO
Serra Azul	13810	NÃO	SIM	2013	SIM
Serra Negra	28742	NÃO	SIM - CISBRA	2014	NÃO
Serrana	43790	SIM	NÃO	2012	SIM

Sertãozinho	122643	SIM	SIM	2012	SIM
Sete Barras	13053	SIM	SIM	2015	NÃO
Severínia	17115	SIM	NÃO	-	NÃO
Silveiras	6228	SIM	NÃO	-	NÃO
Socorro	40220	SIM	SIM - CISBRA	2010	NÃO
Sorocaba	659871	SIM	SIM	2014	SIM
Sud Mennucci	7733	SIM	SIM	2014	NÃO
Sumaré	273007	SIM	SIM - CONSIMARES	2013	NÃO
Suzanápolis	3836	NÃO	NÃO	-	NÃO
Suzano	290769	SIM	SIM	2014	SIM
Tabapuã	12251	SIM	NÃO	-	NÃO
Tabatinga	16159	SIM	NÃO	-	NÃO
Taboão da Serra	279634	SIM	SIM	2016	NÃO
Taciba	6193	SIM	SIM - CIVAP	2014	NÃO
Taguaí	13111	NÃO	NÃO	-	NÃO
Taiacu	6255	NÃO	NÃO	-	NÃO
Taiúva	5603	NÃO	NÃO	-	NÃO
Tambaú	23267	SIM	SIM	2014	NÃO
Tanabi	25723	SIM	SIM	2013	NÃO
Tapiraí	7973	SIM	SIM	2014	NÃO
Tapiratiba	13062	SIM	SIM	2014	NÃO
Taquaral	2823	NÃO	NÃO	-	NÃO
Taquaritinga	56951	SIM	SIM	2014	NÃO
Taquarituba	23240	SIM	NÃO	-	NÃO
Taquarivaí	5715	SIM	SIM	2013	NÃO
Tarabai	7302	SIM	SIM - CIPP	2014	NÃO
Tarumã	14547	SIM	NÃO - CIVAP	-	NÃO
Tatuí	118939	SIM	SIM	2013	SIM
Taubaté	307953	SIM	SIM	2013	NÃO
Tejupá	4677	NÃO	NÃO	-	NÃO
Teodoro Sampaio	22914	SIM	NÃO	-	NÃO

Terra Roxa	9227	SIM	SIM	2011	NÃO
Tietê	41022	SIM	SIM	2013	NÃO
Timburi	2690	NÃO	NÃO	-	NÃO
Torre de Pedra	2395	SIM	SIM	2013	NÃO
Torrinha	9934	SIM	SIM	2014	NÃO
Trabiju	1691	NÃO	NÃO	-	NÃO
Tremembé	45904	SIM	NÃO	-	SIM
Três Fronteiras	5767	NÃO	NÃO	-	NÃO
Tuiuti	6689	NÃO	SIM - CISBRA	2013	NÃO
Tupã	65758	NÃO	NÃO	-	NÃO
Tupi Paulista	15321	SIM	SIM	2012	NÃO
Turiúba	2016	SIM	SIM	2013	NÃO
Turmalina	1827	SIM	NÃO	-	NÃO
Ubarana	6080	NÃO	SIM	2015	NÃO
Ubatuba	88313	SIM	SIM	2014	NÃO
Ubirajara	4734	SIM	NÃO	-	NÃO
Uchoa	10047	SIM	SIM	2014	NÃO
União Paulista	1793	NÃO	NÃO	-	NÃO
Urânia	9148	NÃO	NÃO	-	NÃO
Uru	1207	NÃO	NÃO	-	NÃO
Urupês	13655	NÃO	NÃO	-	NÃO
Valentim Gentil	12800	SIM	SIM	2012	SIM
Valinhos	124024	SIM	SIM	2016	SIM
Valparaíso	25632	SIM	SIM	2015	NÃO
Vargem	10143	NÃO	NÃO	-	NÃO
Vargem Grande do Sul	42310	NÃO	NÃO	-	NÃO
Vargem Grande Paulista	50346	SIM	SIM	2017	NÃO
Várzea Paulista	118917	NÃO	SIM	2017	NÃO
Vera Cruz	10963	SIM	SIM	2014	SIM
Vinhedo	75129	SIM	SIM	2015	NÃO
Viradouro	18654	SIM	SIM	2012	NÃO

Vista Alegre do Alto	8335	NÃO	NÃO	-	NÃO
Vitória Brasil	1833	SIM	NÃO	-	NÃO
Votorantim	119898	SIM	SIM	2014	SIM
Votuporanga	92768	SIM	SIM	2014	NÃO
Zacarias	2636	NÃO	SIM	2014	NÃO