

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

CAROLINE GONDIM MONDINI

Elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil em um parque industrial no município de São José dos Campos - SP

Guaratinguetá

2019

Caroline Gondim Mondini

Elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil em um parque industrial no município de São José dos Campos - SP

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil .

Orientador: Prof^a Dra. Márcia Regina de Freitas

Guaratinguetá

2019

M741e	Mondini, Caroline Gondim Elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil em um parque industrial no município de São José dos Campos - SP/ Caroline Gondim Mondini – Guaratinguetá, 2019. 79 f. : il. Bibliografia : f. 61-62 Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2019. Orientadora: Profª Drª Márcia Regina de Freitas 1. Construção civil 2. Gerenciamento de resíduos 3. Resíduos sólidos 4. São Jose dos Campos (SP) 5. Indústria de construção civil - Aspectos ambientais. I. Título CDU 69:628.54
-------	---

Ana Cristina Figueiredo Loureiro
Bibliotecária CRB 8/7094

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

CAROLINE GONDIM MONDINI

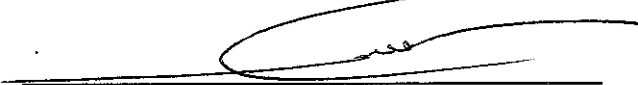
ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO
REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUANDO EM
ENGENHARIA CIVIL "

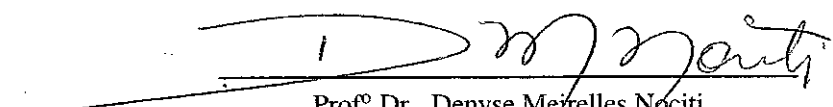
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL

Profª Dra. MÁRCIA REGINA DE FREITAS
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Profª Dra. Márcia Regina de Freitas
Orientador/UNESP-FEG


Profº Dr. Enos Arneiro Nogueira da Silva
UNESP-FEG


Profº Dr. Denyse Meirelles Nociti
UNESP-FEG

Julho , 2019

DADOS CURRICULARES

CAROLINE GONDIM MONDINI

NASCIMENTO 28.07.1993 - Campo Grande / MS

FILIAÇÃO Norberto da Silva Mondini
Angela Gondim

2012 / 2019 Curso de Graduação em Engenharia Civil
Universidade Estadual Paulista – “Júlio
de Mesquita Filho”, Campus de Guaratinguetá.

Dedico esse trabalho a todos que de alguma forma tentam fazer desse mundo um lugar melhor.

AGRADECIMENTOS

A minha família, amigos, namorado e professores que contribuíram para a minha formação, desenvolvimento desse trabalho e, principalmente, pela minha evolução.

Ao universo ao qual entrego, confio, aceito e agradeço.

*“Tranque as bibliotecas, se quiser; mas não há portões, nem fechaduras, nem cadeados com os quais
você conseguirá trancar a liberdade do meu pensamento.”
(Virginia Woolf)*

RESUMO

A acelerada urbanização ocorrida nas últimas décadas no país alavancou o crescimento das cidades brasileiras, as quais vêm vivenciando o aquecimento da indústria da construção civil. Com constantes novas obras de construção, ampliação, demolição e reforma, os resíduos da construção civil produzidos são volumosos, correspondendo entre 50 a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Como consequência, o espaço urbano vem sendo impactado, gerando problemas sociais, ambientais e econômicos que demandam soluções não apenas por parte dos municípios, mas também dos geradores. Atualmente, a principal ferramenta governamental que garante o manejo e destinação adequada desses resíduos dos municípios é o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). O presente trabalho apresenta a elaboração desse plano para as obras dentro de um parque industrial no município de São José dos Campos-SP. O método de trabalho consistiu em desenvolver um diagnóstico da situação do manejo dos resíduos do parque e propor soluções que atendessem às leis, diretrizes e recomendações dos órgãos públicos. Concluiu-se que, ao longo do desenvolvimento do trabalho, foi fundamental melhorar a integração dos agentes envolvidos no gerenciamento, implementar o controle e registro de atividades e documentos, e adaptar o PGRCC à realidade das atividades e processos do parque industrial.

PALAVRAS-CHAVE: PGRCC. Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil. Resíduos da construção civil.

ABSTRACT

The accelerated urbanization of the last decades in the country has boosted the growth in the Brazilian cities, which have been experiencing the expansion of the construction industry. With constant new construction, expansion, demolition and refurbishment, the construction waste produced is bulky, accounting for between 50 and 70% of urban solid waste. As a consequence, the urban space has been impacted, generating social, environmental and economic problems resulting not only from the municipalities, but also from the generators. Currently, the main governmental tool that guarantees the proper management and destination of these municipal waste is the Civil Construction Waste Management Plan (PGRCC). The present work presents the elaboration of this plan for the under constructions inside an industrial park in the municipality of São José dos Campos-SP. The work method consisted in developing a diagnosis to the situation of the park waste management and also proposing solutions that comply with the laws, guidelines and recommendations of public agencies. It was concluded that, throughout the development of this work, that it was important to improve the integration of the agents involved in the management, to implement the control of activities and documents, and to adapt the PGRCC to the reality of the activities and processes of the industrial park.

KEYWORDS: Civil construction waste management plan. construction waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Taxa de Desperdício de Materiais na Construção Civil	19
Figura 2	Origem dos Resíduos da Construção Civil no Brasil	22
Figura 3	Tipo de processamento de RCC dos 392 municípios brasileiros com serviço de manejo	22
Figura 4	Atividades do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	27
Figura 5	Geração de Resíduos por etapa de uma obra	29
Figura 6	Fluxograma do método de trabalho	36
Figura 7	<i>Layout</i> Antigo	38
Figura 8	<i>Layout</i> Futuro	38
Figura 9	Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe A	41
Figura 10	Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe B	42
Figura 11	Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe C	43
Figura 12	Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe D	44
Figura 13	Carrinho Plataforma	44
Figura 14	Caçamba Estacionária	45
Figura 15	Fluxograma Processos Reais para Resíduos Classe A	45
Figura 16	Baia para resíduo de plástico	46
Figura 17	Gaiola para resíduo de papel e papelão	46
Figura 18	Latões de metal para diversos resíduos classe B	46
Figura 19	Coletores de vidro e bombonas	47
Figura 20	Garrafas PET para resíduos cortantes	47
Figura 21	Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe B	48
Figura 22	<i>Containers</i> plásticos para resíduo classe C	48
Figura 23	Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe C	49
Figura 24	bombonas plásticas para produtos químicos líquidos	50
Figura 25	Bombonas de papelão e embalagens com resquícios de produtos químicos . . .	50
Figura 26	Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe D	50
Figura 27	Fluxograma para análise de itens obrigatórios	51
Figura 28	Fluxograma para análise de itens recomendados	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Classificação dos RCC de acordo com as Resoluções CONAMA	20
Quadro 2	Instrumentos legais e normativos de abrangência Nacional, segundo o Ipea . . .	24
Quadro 3	Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos sólidos e aos RCC	25
Quadro 4	Estados com Política Estadual de Resíduos Sólidos	25
Quadro 5	Municípios e instrumento legal para RCC	26
Quadro 6	Acondicionamento inicial indicado por tipo de resíduo	31
Quadro 7	Acondicionamento final indicado por tipo de resíduo	32
Quadro 8	Código de cores para resíduos segundo a Resolução CONAMA nº 275	33
Quadro 9	Acondicionamento interno indicado por tipo de resíduo	33
Quadro 10	Forma de remoção indicado por tipo de resíduo	34
Quadro 11	Levantamento de itens obrigatórios	39
Quadro 12	Levantamento de itens recomendados	40
Quadro 13	Lista de Oportunidades	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RCC	Resíduos da Construção Civil
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
ATT	Área de Transbordo e Triagem
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos

SUMÁRIO

	Lista de Quadros	10
1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVAS	14
1.2	LIMITAÇÕES	14
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
3.1.1	Perdas na Construção Civil	17
3.1.1.1	Perdas por Desperdícios de Materiais	18
3.2	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	19
3.2.1	Conceitos e Classificação dos Resíduos da Construção Civil	19
3.2.2	Composição dos Resíduos da Construção Civil	20
3.2.3	Panorama Nacional dos Resíduos da Construção Civil	21
3.2.4	Políticas de Gestão para os Resíduos da Construção Civil	23
3.2.4.1	Aspectos Legais e normativos Nacionais	23
3.2.4.2	Aspectos Legais Estaduais	25
3.2.4.3	Aspectos Legais Municipais	25
3.2.5	O Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil	26
3.2.5.1	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	26
3.2.5.1.1	<i>Planejamento</i>	28
3.2.5.1.2	<i>Caracterização</i>	28
3.2.5.1.3	<i>Triagem</i>	28
3.2.5.1.4	<i>Acondicionamento e Armazenamento</i>	29
3.2.5.1.5	<i>Transporte</i>	30
3.2.5.1.6	<i>Destinação</i>	34
4	MÉTODO DE TRABALHO	36
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO MANEJO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PARQUE INDUSTRIAL	37
4.1.1	O Parque Industrial	37
4.1.2	Descrição da obra objeto de estudo deste trabalho	37

5	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	39
5.1	LEVANTAMENTO DE ITENS OBRIGATÓRIOS E RECOMENDADOS	39
5.2	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E PROCEDIMENTOS ATUAIS	39
5.2.1	Mapeamento dos procedimentos documentados	40
5.2.1.1	Classe A	40
5.2.1.2	Classe B	41
5.2.1.3	Classe C	41
5.2.1.4	Classe D	42
5.2.2	Mapeamento dos processos reais	43
5.2.2.1	Classe A	43
5.2.2.2	Classe B	45
5.2.2.3	Classe C	48
5.2.2.4	Classe D	49
6	PROPOSTA DE SITUAÇÃO FUTURA	51
6.1	LEVANTAMENTO DE OPORTUNIDADES E SOLUÇÕES	51
6.2	ELABORAÇÃO DO PGRCC	51
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
8	CONCLUSÃO	55
8.1	ESTUDOS FUTUROS	55
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONS- TRUÇÃO CIVIL	58

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Relatório dos Resíduos Sólidos da Construção Civil realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), o setor da construção civil é um segmento de fundamental importância na economia brasileira. Entretanto, o Ipea também afirma que esse setor é dos maiores geradores de resíduos sólidos no meio urbano, o qual contribui entre 50 a 70% do volume gerado nas cidades. Em escala nacional, 31 milhões de toneladas de Resíduos da Construção Civil (RCC) são gerados no Brasil por ano.

Além disso, de acordo com a Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os municípios são responsáveis pela gestão adequada dos resíduos da construção civil por meio do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil ou PGRCC. Contudo, apenas 1% dos 5.564 municípios brasileiros estabeleceram esse Plano de forma eficiente (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002).

Ainda segundo a resolução 307/2002 da CONAMA, as prefeituras ficam proibidas de receberem esse tipo de resíduos nos aterros sanitários públicos, cabendo a responsabilidade por eles inteiramente às empreiteiras. Por parte delas, os resíduos podem representar entre 20 e 30% da massa total de materiais usadas na obra, dependendo da tecnologia usada (PINTO, 1989).

Dessa forma, também se faz necessário que os parques industriais procurem atender às diretrizes, legislações e normas apresentadas pelos órgãos federais, estaduais e municipais.

O município de São José dos Campos-SP concentra um polo industrial crescente com constantes ampliações e novas fábricas. Por isso, as questões relacionadas ao manejo e destinação dos resíduos gerados nessas novas construções se mostram um ponto crítico, tanto para a gestão do município como para as indústrias presentes na cidade. Neste contexto, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil presente nesse trabalho foi desenvolvido para atender tanto às diretrizes e requisitos, como às particularidades dos processos das obras dentro de um parque industrial.

1.1 JUSTIFICATIVAS

A Elaboração do PGRCC por parte dos geradores se torna crucial para solucionar a problemática dos RCC apresentada acima. Do canteiro de obras ao ambiente urbano, um PGRCC eficiente implica na redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos gerados por esse tipo de resíduo. Além disso, a atribuição da responsabilidade pela elaboração e implementação do PGRCC para os geradores, fomenta que a indústria da construção civil inove e busque por soluções mais inteligentes para o manejo e destinação dos seus resíduos. Por todos esses fatores apresentados acima, esse tema se mostra de extrema importância, uma vez que beneficia a sociedade como um todo.

1.2 LIMITAÇÕES

O presente trabalho limita-se a elaborar um PGRCC de acordo com as leis e diretrizes dos órgãos públicos e adequado às demandas do parque industrial estudado, levando em conta particularidades e

especificidades internas do parque.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

O capítulo 2 apresenta os objetivos.

No capítulo 3 encontra-se o referencial teórico, no qual são explicados conceitos essenciais, familiarizando o leitor com o tema estudado.

O Capítulo 4 explica qual o método de trabalho foi adotado.

Os capítulos 5 e 6 correspondem às duas etapas do desenvolvimento do trabalho, o diagnóstico da situação dos RCC no parque industrial e a e a proposta de situação futura por meio da elaboração do PGRCC.

Por fim, encontram-se, nos dois último capítulos, os resultados, discussões e conclusão sobre o trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho é elaborar um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para ser usado como procedimento padrão em obras de construção, reforma e demolição dentro de uma planta industrial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um diagnóstico da situação atual dos RCC em um parque industrial em São José dos Campos no Estado de São Paulo, mapeando os procedimentos documentados e os processos reais em uma das obras do local, identificando os pontos de oportunidade e melhoria;
- Elaborar um projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil adequado às normas e legislação e às diretrizes e políticas do parque industrial, buscando solucionar os problemas e oportunidades mapeados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O fenômeno da urbanização das últimas décadas acelerou e desenvolveu o setor da construção civil, tornando-o estratégico para a economia nacional. A importância do setor é notada pela sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, que corresponde a 15% (NAGALLI, 2014). Nesse contexto, o setor da construção civil é entendido como um importante indicador de crescimento econômico e social (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002)

Contudo, esse desenvolvimento acelerado não foi acompanhado por uma gestão para mitigação dos possíveis impactos, implicando em consequências ambientais, sociais e econômicas. O intenso consumo de recursos naturais, modificações na paisagem, elevado volume de resíduos depositados em locais inadequados, contaminando o ambiente e favorecendo a proliferação de vetores de doenças, são alguns dos impactos causados pelo setor (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002).

Diante desse cenário, soluções para reduzir esses impactos estão sendo desenvolvidas, como o manejo dos resíduos oriundos da construção civil. No Brasil, onde grande parte dos processos construtivos são manuais, as taxas de desperdícios são altas; o volume gerado diariamente de resíduos da construção civil chegou a ser, em 2017, de 123.421 toneladas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2017).

Segundo Almeida (2014), a geração dos RCC está relacionada com o conceito de perdas no canteiro, consequentes de diversos fatores que serão explicados no próximos capítulos. Portanto, para uma melhor gestão de resíduos na obra se faz necessário o entendimento de sua origem, isto é, das perdas dos materiais durante a obra.

3.1.1 Perdas na Construção Civil

As perdas na construção civil podem ser entendidas como ineficiências no processo produtivo que, além de não agregarem valor, elevam os custos do produto. Em outras palavras, o uso de recursos superior ao que realmente é necessário implica em perdas. Dessa forma, perda pode ser definida como "qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores às aquelas necessárias à produção de edificações" (FORMOSO et al., 1996).

As perdas oriundas do uso ineficiente de recursos resultam tanto em desperdícios de materiais, como na execução de atividades que não são necessárias ao processo. Dessa forma, podem ser reduzidas ou até mesmo excluídas (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2007).

A eliminação das perdas nos processos é um conceito que vem ganhando força ao longo dos últimos anos, principalmente no setor da construção civil. Com a limitação de recursos financeiros, mercado consumidor mais criterioso e a busca por melhores condições de trabalho, as empreiteiras precisam otimizar seus processos para se manterem competitivas (LORDÊLO; EVANGELISTA;

FERRAZ, 2007). Portanto, essa nova postura exige mudanças na forma de produzir, com foco no uso racionalizado de recursos e na qualidade do produto.

Por sua vez, Pinto () já destacava a importância das estratégias de redução de perdas e desperdícios de recursos naturais não renováveis para a construção empresarial. Não é este um conceito novo, mas vem ganhando mais força nos últimos anos em um mercado cada vez mais competitivo.

Nesse contexto, a estratégia mais visada passou a ser a busca pela eliminação de perdas. Como citado anteriormente, as perdas englobam tanto tarefas que não agregam valor ao produto e nem são necessárias para viabilizar tarefas que agregam valor, quanto o desperdício de materiais. Nesse sentido, o foco desse trabalho serão as perdas por desperdícios de materiais.

3.1.1.1 Perdas por Desperdícios de Materiais

A perda por desperdício de materiais é evidenciada, principalmente, na fase de execução do projeto. Isso ocorre porque é durante a construção que as perdas por desperdício de materiais são notadas, mesmo que sejam até consequência do planejamento do projeto. Dessa forma, nota-se que as etapas que mais geram resíduos são as de produção, seja de materiais ou componentes, atividades de canteiro, manutenção, modernização e demolição (ALMEIDA, 2014).

Identificando-se os desperdícios e as etapas nos quais foram gerados, é importante reconhecer suas causas raízes antes de iniciar tratativas. Lordêlo, Evangelista e Ferraz (2007) sugerem as seguintes classificações relacionadas às perdas por desperdício de materiais:

- Perdas por superprodução. São decorrentes da produção ou processamento de componentes e materiais em quantidade maior do que necessário ou quando a produção ocorre muito antes do necessário.
- Perdas por manutenção de estoques. Normalmente associados a problemas de planejamento, estoques com quantidade superior de materiais do que necessário implica na exposição aos agentes naturais, furtos ou até mesmo danificação. Esses fatores se intensificam se essa manutenção for feita de forma inadequada. Além disso, essa atividade pode induzir os trabalhadores ao descuido no manuseio desses materiais.
- Perdas por transporte. A movimentação e manuseio inadequados e excessivos do transporte aumentam as chances que os materiais sejam danificados durante a atividade. Essa atividade está diretamente ligada ao planejamento, ou seja, configuração do *layout*, organização, programação e limpeza do canteiro.
- Perdas por fabricação de produtos defeituosos. Produtos que não cumprem com a qualidade requerida pelo projeto são considerados defeituosos, gerando retrabalho. As causas são inúmeras como as faltas ou erros de especificação e detalhamento do projeto, materiais de pouca qualidade ou, até mesmo, falta de qualificação dos funcionários.
- Perdas de processamento em si. A falta de padronização das atividades, pouca qualidade dos materiais, tecnologia do método construtivo ou do processo e erros de projeto podem levar à execução inadequada dos processos.

As causas citadas acima discorrem apenas sobre perdas materiais, uma vez que é o foco do presente trabalho. Entretanto, vale lembrar que elas também causam perdas que não tomam dimensão física,

como das atividades que não agregam valor. Além disso, existem perdas por substituição, espera e movimento, porém não geram resíduos de maneira direta.

Nesse sentido, Espinelli (2005) reuniu as taxas de desperdício dos materiais mais comuns nas obras na Figura 1, onde nota-se que estas variam dependendo do método construtivo utilizado.

Figura 1 – Taxa de Desperdício de Materiais na Construção Civil

Materiais	Taxa de Desperdício (%)		
	Média	Mínimo	Máximo
Concreto usinado	9	2	23
Aço	11	4	16
Blocos e tijolos	13	3	48
Placas cerâmicas	14	2	50
Revestimento têxtil	14	14	14
Eletrodutos	15	13	18
Tubos para sistemas prediais	15	8	56
Tintas	17	8	24
Condutores	27	14	35
Gesso	30	14	120

Fonte: Espinelli (2005).

Parte dos materiais, como os apontados na Figura 1, acabam incorporados à obra ou viram resíduos da mesma (LIMA; LIMA, 2009). De acordo com Lordêlo, Evangelista e Ferraz (2007), grande parte das atividades que exigem modelagem “*in loco*” geram perdas incorporadas à obra. O uso de quantidade maior de argamassa para revestimento do que realmente é necessário é um exemplo de perda incorporada à obra. Já as perdas materiais que saem da obra em forma de resíduo, denominados entulho, são mais visíveis e os focos de desperdícios são mais facilmente identificados. Assim, o próximo capítulo aborda mais detalhadamente a questão dos resíduos na construção civil.

3.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.2.1 Conceitos e Classificação dos Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil são definidos como:

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, calça ou metralha (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002).

A divisão dos resíduos da construção civil em classes se faz necessária para um manejo e segregação mais adequados. Dessa forma, essa classificação é feita levando em conta características dos resíduos que permitam melhores soluções de destinação (MORAIS, 2010). Consequentemente, melhores soluções impactam diretamente nos custos de manejo e na esfera social e ambiental.

Em 1993, a The Solid Waste Association of North America já classificava os resíduos da construção civil em cinco classes, viabilizando sua quantificação:

- Material de obras viárias;
- Material de escavação;
- Demolição de edificações;
- Construção e renovação de edifícios;
- Limpeza de terrenos.

No Brasil, em virtude da necessidade de classificar os tipos de resíduos, a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define as classes e resíduos em A, B, C e D. Essa resolução foi alterada algumas vezes desde que foi estabelecida. Apesar de as definições de cada uma das classes terem sofrido alterações, a divisão em quatro classes permanece. O Quadro 1 mostra a definição atualizada de cada classe com a respectiva resolução que a alterou.

Quadro 1 – Classificação dos RCC de acordo com as Resoluções CONAMA

Classe	Resolução nº	Descrição
A	307/02	são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
B	469/15	são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
C	431/11	são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
D	348/04	são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Produção do próprio autor.

3.2.2 Composição dos Resíduos da Construção Civil

A composição dos resíduos da construção civil depende de vários fatores, como características da região, tecnologia dos processos construtivos (MORAIS, 2010), disponibilidade de materiais (LIMA; LIMA, 2009), entre outros.

Os principais resíduos encontrados em obras, apontado por Moraes (2010), são concretos e argamassas, materiais cerâmicos, solos, areia, asfalto, metais, madeiras e materiais como papel, plástico e borracha.

O relatório do Ipea apresenta um levantamento no qual a argamassa (63%) e concreto e blocos (29%) lideram a composição média dos RCC em obras no Brasil (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002).

Já Pinto () abordou a tendência nacional de aumento da composição de embalagens no RCC. Ela é reflexo da intensificação do uso de materiais e componentes industrializados nas obras, sendo um fenômeno também mundial, principalmente em países desenvolvidos .

Com relação a resíduos perigosos, sua participação nos RCC geralmente é baixa. Entretanto, ainda assim é fundamental um manejo adequado (PINTO,), uma vez que representam risco à saúde, segurança e meio ambiente.

3.2.3 Panorama Nacional dos Resíduos da Construção Civil

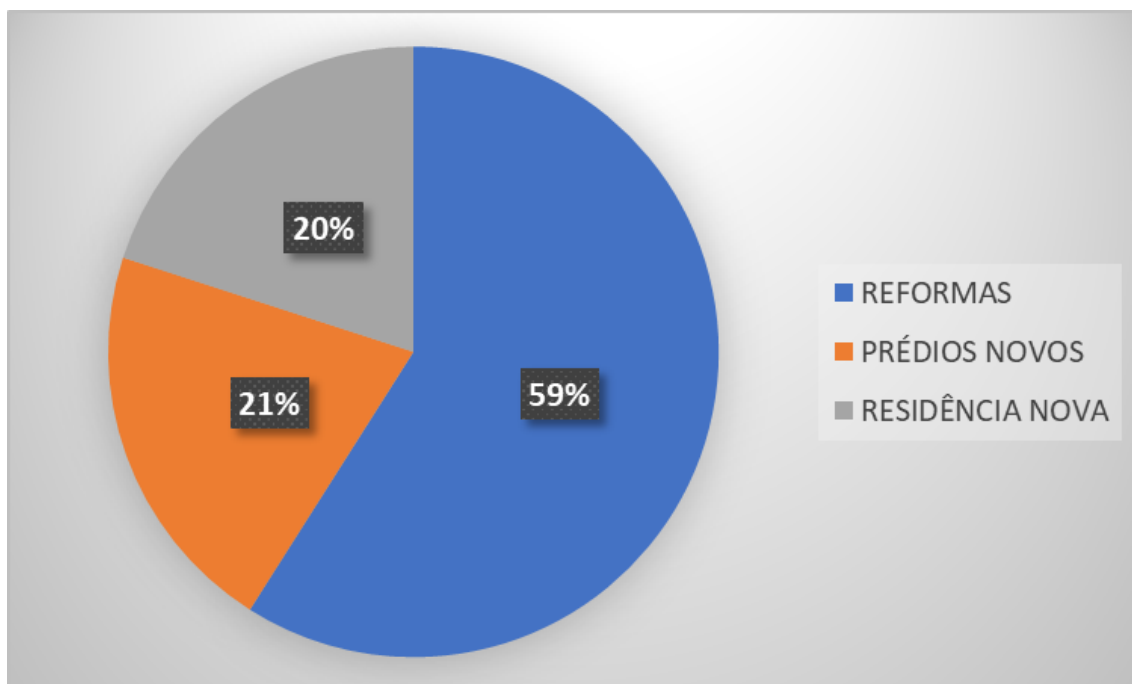
Estudos apontam a elevada participação dos resíduos da construção civil no total dos resíduos sólidos gerados no meio urbano. Essa participação pode variar de 54% a 70%, dependendo da cidade (I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS, 2011).

Os RCC podem ser originados em novas construções, reformas e demolições. Porém, a origem deles é concentrada principalmente em obras de reforma. O gráfico contido na Figura 2 aponta que 59% dos RCC são oriundos de reformas (I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS, 2011). Além disso, as obras informais, que geralmente são reformas realizadas pelos próprios donos dos imóveis, contribuem com cerca de 75% de todo RCC gerado nas cidades (PINTO et al., 2005). Em outras palavras, a contribuição dos pequenos geradores é tão crítica quanto a dos grandes empreendimentos. Apesar de gerarem volumes inferiores quando comparado aos grandes geradores, o manejo dos resíduos é realizado, na maioria das vezes, de forma irregular na autoconstrução e pequenas reformas (LIMA; LIMA, 2009).

O Brasil ainda enfrenta desafios com relação ao processamento dos RCC, que não necessariamente precisam ser destinados como rejeito. O potencial para reciclar os resíduos classe A já é um processo viável, inclusive determinado pela Resolução CONAMA como principal forma de destinação para essa classe: “Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil”. Contudo, essa diretriz não retrata a realidade. O processamento dos RCC é realizado somente em 9,7% das cidades, conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010). O gráfico contido na Figura 3 demonstra os principais tipos de processamento adotadas por alguns municípios brasileiros.

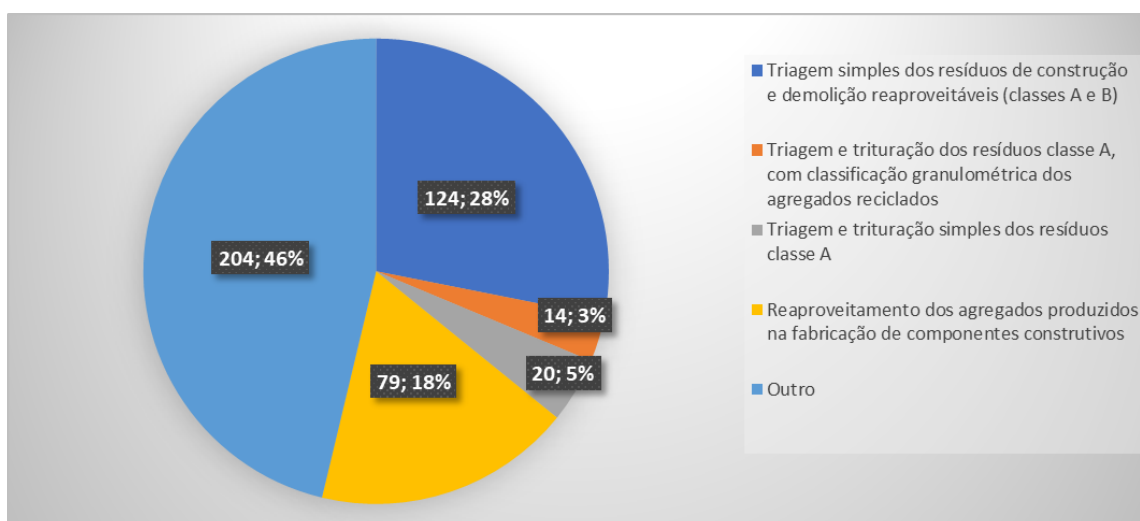
A elevada parcela de resíduos da construção civil se faz ainda mais alarmante, considerando os dados referentes a sua destinação. Atualmente, a Pesquisa Nacional de Sanemaneto Básico (PNSB) aponta que 32,9% dos municípios brasileiros ainda destinam seus RCC para vazadouros e 10,9% para aterros sanitários (IBGE, 2010). O Relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012) indica que 42,4% dos resíduos oriundos da construção civil são dispostos em locais inadequados como lixões e aterros. Consequentemente, geram custos para o poder público,

Figura 2 – Origem dos Resíduos da Construção Civil no Brasil



Fonte: I&T Informações e Técnicas (2011).

Figura 3 – Tipo de processamento de RCC dos 392 municípios brasileiros com serviço de manejo



Fonte: IBGE (2010).

sobrecarregando o serviço de limpeza (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002).

A destinação inadequada impacta não só no orçamento público, mas também gera problemas de ordem ambiental e social. As consequências da ineficiência do manejo adequado dos resíduos são principalmente:

[...] degradação das áreas de manancial e de proteção permanente; proliferação de agentes transmissores de doença; assoreamento de rios e córregos; obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias, sarjetas, etc.; ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana; existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade (PINTO et al., 2005).

Diante desse cenário nacional, diversas políticas vêm emergindo, visando reverter esse quadro.

3.2.4 Políticas de Gestão para os Resíduos da Construção Civil

As políticas de gestão para os resíduos da construção civil são de fundamental importância para o manejo adequado, reduzindo problemas de ordem social, econômica e ambiental. Anteriormente a essas políticas, as ações eram corretivas e concentradas pelo poder público. Gradativamente, as responsabilidades foram revisadas e o poder público desempenha, atualmente, papel de gestor.

O marco regulatório das políticas de gestão foi a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002), a qual atribui responsabilidades para os geradores. A responsabilidade pelo manejo dos resíduos da construção civil sempre foi concentrada pelo poder público, que atuava de forma corretiva, uma vez que a maioria dos resíduos era disposta de forma inadequada em áreas públicas como, por exemplo, ruas, terrenos e margens de rios (PUCCI, 2006). Essas ações geravam um gasto excessivo para o orçamento público.

A atribuição de responsabilidades representa uma importante etapa para a gestão mais adequada desses resíduos pelos municípios. O IPEA entende que “esta determinação representou um avanço legal e técnico, estabelecendo responsabilidades aos geradores [...]” (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002). As responsabilidades abrangem segregação dos resíduos em classes e a disposição final apropriada, adotando-se, preferencialmente, a soluções de reciclagem.

As políticas públicas, às quais os resíduos da construção civil estão sujeitos, estão descritas nos itens 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 3.2.4.3. Elas são compostas pela legislação federal referente aos resíduos sólidos, a legislação específica de municípios e estados e pelas normas técnicas brasileiras (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002).

3.2.4.1 Aspectos Legais e normativos Nacionais

As leis federais, normas e demais instrumentos legais são os principais meios de regulamentação da gestão dos RCC no país. Pucci (2006) afirma que a principal motivação da gestão de resíduos no Brasil é a imposição legal. Por isso, é de fundamental importância o entendimento dos instrumentos legais e normativos nacionais que estão elencados no Quadro 2, com suas respectivas descrições.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 é o documento base para as leis e demais instrumentos legais no país. Historicamente, os resíduos da construção civil eram tratados na legislação de resíduos sólidos de forma geral (PUCCI, 2006). Em 2002, com a Resolução foi possível instituir legislação específica

Quadro 2 – Instrumentos legais e normativos de abrangência Nacional, segundo o Ipea

Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a PNRS, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para implantação do sistemas de logística Reversa, e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a PNRS, altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036 de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993 e nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências..
Resolução nº 348/2004	Altera a Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades: regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (2002)

levando em conta as particularidades dos RCC, devido ao elevado percentual destes nos resíduos sólidos urbanos.

A Resolução 307 estabelece diretrizes, critérios, procedimentos e definições para a gestão de resíduos da construção civil. Ela também estabelece responsabilidades para os agentes envolvidos: município e geradores. A responsabilidade dos municípios deve ser elaborar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil que deve estabelecer:

- Diretrizes técnicas e procedimentos que viabilizem o exercício dos pequenos e grandes geradores;
- Cadastro de áreas públicas ou privadas, homologadas para o recebimento de resíduos de acordo com sua classificação, bem como seus processos de licenciamento;
- Cadastro de transportadores, bem como seus processos de licenciamento;
- O controle, a fiscalização, ações educativas, incentivo de reuso e reciclagem e demais orientações de todos envolvidos.

Além disso, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil considera grandes geradores, aqueles que geram valor maior que um metro cúbico de resíduo, responsáveis pela logística de todos os processos, ou seja, desde a sua geração até a sua disposição final. Por esse motivo, devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Esse documento deve descrever os procedimentos de manejo e destinação dos resíduos do empreendimento, buscando sempre soluções ambientalmente adequadas. Além disso, precisa estar em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e deve ser apresentado para se obter a licença e

o alvará de construção.

Em 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), elaborou um conjunto de normas técnicas em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002). A integração das políticas públicas e do conjunto de normas técnicas viabilizam o exercício das responsabilidades de todos os agentes envolvidos. O conjunto de normas está descrito no Quadro 3 .

Quadro 3 – Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos sólidos e aos RCC

NBR 10.004	Resíduos sólidos (classificação)
NBR 15.112	RCC e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem (diretrizes para projetos, implantação e operação).
NBR 15.113	RCC e resíduos inertes - aterros (diretrizes para projetos, implantação e operação)
NBR 15.114	RCC - áreas para reciclagem (diretrizes para projetos, implantação e operação)
NBR 15.115	Agregados reciclados de RCC - execução de camada de pavimentação (procedimentos).
NBR 15.116	Agregados reciclados de RCC - utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural (requisitos)

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (2002).

3.2.4.2 Aspectos Legais Estaduais

Alguns estados apresentam leis de regulamentação que instituem a Política Estadual de Resíduos Sólidos em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como os descritos no Quadro 4.

Quadro 4 – Estados com Política Estadual de Resíduos Sólidos

Estado	Regulamentação
Ceará	Lei nº13.103/2001
Mato Grosso	Lei nº7.862/2002
Minas Gerais	Lei nº18.031/2009
Paraná	Lei nº13.557/2005.
Pernambuco	Lei nº 12.008/2001 (antiga) e Lei nº 14.236/2010 (nova)
Rio de Janeiro	Lei nº4.191/2003
Santa Catarina	Lei nº 13.557/2003
São Paulo	Lei nº12.300/2006

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (2002).

3.2.4.3 Aspectos Legais Municipais

Assim como a legislação relacionada ao gerenciamento de resíduos da construção civil está presente no âmbito nacional e estadual, diversas cidades apresentam suas próprias políticas para dirigir o manejo e destinação dos RCC. No Quadro 5 estão algumas cidades e suas respectivas legislações relacionadas ao tema.

Quadro 5 – Municípios e instrumento legal para RCC

Município	Política
Araraquara	Lei nº6.352/2005
Caxias do Sul	Lei nº6.359/2005
Guarulhos	Lei nº6.126/2006
Ribeirão Preto	Decreto nº332/2008
São Carlos	lei nº13.867/2006
São José dos Campos	Lei nº7.146/2006
São José dos Pinhais	Lei nº958/2006
Tremembé	Lei nº3.327/2008
Rio de Janeiro	Decreto nº27078/2006

fonte: IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002)

3.2.5 O Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

O conceito de gerenciamento de resíduos é descrito pela CONAMA nº 307/2002 como:

Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002).

Ainda sobre a definição de gerenciamento de resíduos:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002).

Mesmo com a institucionalização de políticas e normas, o gerenciamento de resíduos ainda apresenta muitos desafios para ser realizado de forma adequada nos empreendimentos. Alguns fatores como falta de procedimento para segregação, inexistência de conhecimento sobre a origem e/ou classificação do resíduo, bem como o surgimento de novos materiais no mercado dificultam a gestão dos resíduos (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2002). Por isso, a identificação e classificação dos resíduos gerados permitem uma base melhor tanto para o plano de gestão dos municípios como o de gerenciamento dos empreendimentos.

3.2.5.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é o conjunto de atividades e procedimentos a serem planejados e executados no canteiro de obras, que permitem o manejo e a destinação ambientalmente adequados aos resíduos. Como já descrito anteriormente, o PGRCC é um documento de responsabilidade do grande gerador (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente,

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002), ou seja, tanto a sua elaboração como sua implementação devem ser realizadas pelo empreendimento (BRUM; HIPPERT, 2014). Além disso, a sua apresentação ao órgão público competente do município é imprescindível para obtenção do alvará de construção.

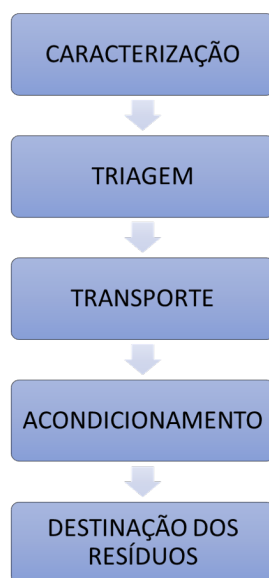
Pinto e González (2005) determinam que os Planos de Gerenciamento precisam atender a três princípios gerais: “Facilitar a ação do conjunto dos agentes envolvidos; Disciplinar sua ação institucionalizando atividades e fluxos; e Incentivar sua adesão, tornando vantajosos os novos procedimentos.”

O PGRCC não se limita a atender os requisitos legais exigidos, mas também é fonte de inúmeros benefícios para as empreiteiras. Diversos estudos relatam essas melhorias, como é o caso da metodologia aplicada pelo SindusCon-SP (PINTO et al., 2005), no qual um grupo-piloto composto por 11 construtoras aplicou, com sucesso, a metodologia de gestão ambiental proposta que gerou os seguintes resultados positivos:

- Resultados de ordem financeira, como a redução de custos operacionais e oriunda do desperdício de materiais;
- Melhoria na segurança e organização do canteiro;
- Desenvolvimento de consciência ambiental e interesse no assunto;
- Atrelamento da imagem da empresa a uma gestão estratégica com foco em sustentabilidade, melhorando sua imagem no mercado.

Os objetivos do PGRCC são a caracterização e quantificação dos resíduos, desenvolvimento de iniciativas e ações de minimização, reciclagem e reuso, procedimentos apropriados de manejo, processamento e destinação desses resíduos (NOVAES; MOURÃO, 2008). Para atender os objetivos devem ser desenvolvidas atividades que atendam às diretrizes da Resolução CONAMA 307/02. Essas atividades são divididas em Caracterização, Triagem, Transporte, Acondicionamento e Destinação dos Resíduos (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002). Elas estão demonstradas no esquema da Figura 4.

Figura 4 – Atividades do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil



Fonte: Produção do próprio autor

Complementarmente, outros materiais na literatura apresentam a necessidade de se adicionar a etapa de planejamento e treinamento ao PGRCC. O CREA-PR entende que a etapa de planejamento é crítica para a implementação do PGRCC. Além disso, o corpo técnico da obra deve ser orientado para executar com sucesso essas atividades (BRUM; HIPPERT, 2014).

Por sua vez, a metodologia desenvolvida pelo SindusCon-SP para Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil, divide essas etapas de forma geral em: Reunião Inaugural, Planejamento,

Implantação e Monitoramento. Dessa forma, as atividades que a resolução CONAMA determina que precisam ser executadas no PGRCC são contempladas nas etapas da metodologia do SINDUSCON-SP.

Em síntese, existem diversos tipos de divisões das etapas a serem elaboradas e desenvolvidas no PGRCC. Entretanto, todas contemplam as atividades descritas pela CONAMA. Portanto, a adoção de qual metodologia usar dependerá da demanda e características do empreendimento. Por esse motivo, será descrito de forma geral as atividades requeridas pela Resolução CONAMA e, adicionalmente, a etapa de planejamento que é essencial para a programação das atividades.

3.2.5.1.1 *Planejamento*

O SINDUSCON-SP elaborou um Programa de Gestão Ambiental para obras, o qual é um “método que parte igualmente do desenvolvimento de um planejamento — fundamental na concepção do programa e suas respectivas diretrizes (reuniões iniciais, cronogramas de atividades e provisionamento de recursos)”. Isto é, o planejamento é entendido como etapa crítica para que todo o gerenciamento dos resíduos obtenha êxito. Por isso, deve ser feito previamente ao início das obras.

Os objetivos e atividades da etapa de planejamento descritas pelo SINDUSCON-SP são:

- Informações levantadas em conjunto com o corpo técnico da obra, como quantidade de funcionários e equipes, área da construção, *layout* do canteiro, fluxo dos resíduos dos materiais e dos equipamentos de transporte, empresas homologadas para a coleta dos resíduos e para as de destinação.
- Desenvolvimento de um plano para adquirir e distribuir dispositivos de armazenamento e seus respectivos locais de armazenamento, bem como a identificação e sinalização.
- Atribuir responsabilidades para transferência dos resíduos do acondicionamento inicial para o final.
- Homologação e cadastro das empresas responsáveis pelo transporte externo e de destinação;
- Plano de controle dos registros de destinação dos resíduos;
- Busca por soluções de reciclagem e reuso de resíduos, principalmente, os de classe A;
- Identificação e caracterização dos resíduos que serão gerados, utilizando memoriais descritivos, orçamentos e projetos.
- Preferencialmente, devem-se priorizar soluções que minimizem o volume de resíduos.

3.2.5.1.2 *Caracterização*

A caracterização consiste em identificar quais resíduos poderão ser gerados e suas respectivas quantidades (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002). Esse levantamento viabiliza a busca pelas melhores soluções de redução, reutilização, reciclagem e destinação, uma vez que fornece informações para um uso mais racionalizado dos resíduos (LIMA; LIMA, 2009). O uso racionalizado é reforçado pela resolução CONAMA, a qual determina que o gerador deve prioritariamente não gerar os resíduos, entretanto, quando não for possível, deve buscar pela solução mais adequada.

Recomenda-se que a caracterização seja feita por etapa na obra. Dessa forma, o gerador possui melhor visibilidade de quais serão as providências e o fluxo dos resíduos naquele momento (LIMA; LIMA, 2009). Providências como, quantidade e tipo de acondicionamento, local de armazenamento, forma de transporte a caracterização podem ser planejadas e executadas por etapa, permitindo uma melhor organização e eficiência dos processos. O quadro na Figura 5 exemplifica possíveis resíduos gerados por algumas etapas geralmente presentes nas obras.

3.2.5.1.3 *Triagem*

A triagem é a atividade de segregar o resíduo, preferencialmente, logo após a sua geração, ou seja, separá-lo de acordo com a classificação CONAMA da Resolução 307/2002, apresentadas no item 3.2.1.

Figura 5 – Geração de Resíduos por etapa de uma obra

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRAS
FUNDAÇÕES	SOLOS
	ROCHAS
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA
	PAPEL, PLÁSTICO
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS
	PVC
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS
	PISO LÂMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURAS
COBERTURAS	MADEIRAS
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

Fonte: Lima e Lima (2009).

Essa segregação deve ser por meio de pilhas localizadas próximas aonde o resíduo foi gerado, antes de serem transportados para o acondicionamento inicial.

A triagem ou segregação, principalmente quando feita logo após o serviço ou atividade, garante benefícios tanto para os processos do PGRCC como para a segurança da obra. Primeiramente, porque evita a contaminação pela mistura de resíduos, assegurando, assim, a qualidade dos mesmos para seu reuso ou reciclagem. Além disso, quanto mais próximo do local de geração e mais imediatamente esse resíduo for segregado, a partir do momento da sua geração, contribui para uma obra mais organizada e, conseqüentemente, mais segura (LIMA; LIMA, 2009).

Treinamento e comunicação visual são atividades fundamentais para que a triagem seja feita de forma adequada. O conhecimento dos funcionários que realizarão a segregação sobre a classificação dos resíduos é indispensável e, em conjunto, a comunicação visual, para sinalizar os locais adequados para cada classe, facilitando assim o processo de triagem e a conscientização ambiental, forte aliado para o desempenho dessa atividade (PINTO; GONZÁLEZ, 2005). Portanto, a triagem, treinamentos e comunicação visual são atividades que precisam ser feitas de maneira complementar e contínua.

3.2.5.1.4 Acondicionamento e Armazenamento

A diferença entre o acondicionamento e o armazenamento dos resíduos em uma obra é sutil, porém, fundamental para o entendimento dessa etapa, uma vez que os dois trabalham em conjunto. De acordo com Nagalli (2014), o acondicionamento está ligado ao recipiente que contém os resíduos, enquanto

que o armazenamento é o local onde estão os dispositivos de acondicionamento com os resíduos, aguardando sua retirada para o próximo destino.

Além da diferença conceitual entre acondicionamento e armazenamento, há também uma classificação como inicial e final de cada um deles, ou seja, acondicionamento inicial, acondicionamento final, armazenamento inicial e armazenamento final.

O acondicionamento e o armazenamento inicial são itens chave para o manejo mais eficiente até o transporte para o acondicionamento e armazenamento final na obra. A disposição deles deve ser estratégica nesta etapa, em conformidade com seu volume, de forma a assegurar a organização do canteiro e, principalmente, próximo ao local de geração (PINTO et al., 2005). Além disso, é recomendado que o acondicionamento e armazenamento iniciais sejam feitos logo após uma atividade ou dia de serviço (LIMA; LIMA, 2009).

A disposição e tipo do acondicionamento e armazenamento final devem ser definidos de acordo com alguns fatores. Tanto Lima Lima (2009) como PINTO et al. (2005), destacam a importância de o local de armazenamento estar disposto de forma a facilitar a remoção desses resíduos pelos agentes transportadores. Já o tipo e capacidade do acondicionamento final dependerá das características e volume do resíduo gerado, e pode variar durante as etapas e, conseqüentemente, demandas da obra, sempre levando em consideração a segurança do canteiro (PINTO; GONZÁLEZ, 2005).

Os tipos de acondicionamento e armazenamento, tanto inicial como final, assim como explicado anteriormente, variam de acordo com a demanda de cada obra, desde pequenos volumes acondicionados em sacos plásticos, até o armazenamento de elevados volumes em baias ou centrais de resíduos. O SINDUSCON-SP (2005) indica, no Quadro 6 e Quadro 7, o armazenamento, inicial e final, mais indicado para cada tipo de resíduo.

A identidade visual se torna indispensável para o sucesso dessas etapas. Nagalli (2014) ressalta que a comunicação visual identificando os dispositivos de acondicionamento e armazenagem, precisa ser composta pela descrição do uso daquele dispositivo, ou seja, os tipos de resíduos que podem ser coletados neste, e ainda garantir a integridade dessa identificação, caso exposto a intempéries. A Resolução CONAMA nº 275 (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2001) padroniza cores para cada tipo de resíduo, mostradas no Quadro 8. Portanto, sinalização é indispensável para orientar os funcionários a realizar o manejo adequado.

3.2.5.1.5 *Transporte*

O transporte interno e externo são etapas de movimentação dos resíduos. Enquanto o interno acontece nos limites internos da obra, transportando os resíduos do armazenamento inicial para o final, o externo coleta os resíduos do armazenamento final até a destinação final, como usinas de reciclagem ou aterros (NAGALLI, 2014). A Resolução CONAMA recomenda que ambos sejam realizados de acordo com as normas técnicas específicas para tal.

A responsabilidade do transporte interno fica a cargo dos próprios operários. Dependendo da demanda e do tamanho do empreendimento, os resíduos de determinado serviço são transportados pelos próprios operários que o executaram, ou ainda, pode haver funcionários designados exclusivamente para essa função (NAGALLI, 2014).

O transporte interno pode ser classificado em horizontal e vertical, sempre levando em conta as necessidades do empreendimento. O SINDUSCON-SP entende como transporte horizontal o uso de carrinhos de mão, giricas ou manual, e como transporte vertical elevador de carga, grua e condutor de entulho (PINTO et al., 2005). A escolha do tipo de transporte depende do tipo do resíduo e seu respectivo volume gerado. O Quadro 9 relaciona alguns tipos de resíduos com o transporte recomendado.

O transporte externo contempla a coleta dos resíduos do canteiro até as áreas de destinação final. De acordo com o CONAMA (BRASIL.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio

Quadro 6 – Acondicionamento inicial indicado por tipo de resíduo

Tipos de Resíduo	Acondicionamento Inicial
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Em pilhas foadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.
Madeira	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia (pequenas peças) ou em pilhas formadas nas proximidades da própria bombona e do dispositivos para transporte vertical (grandes peças).
Plástico (sacaria de embalagens, aperas de tubulações etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas por saco de ráfia, para pequenos volumes. Como alternativa para pequenos volumes: bags ou fardos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em fardos
Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de geração
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos.
Solos	Eventualmente em pilhas e, preferencialmente, para imediata remoção (carregamento dos caminhões ou caçambas estacionárias logo após a remoção dos resíduos de seu local de origem)
Telas de fachada e de proteção	Recolher após o uso e dispor em local adequado
EPS (Poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Quando em pequenos pedaços, colocar em sacos de ráfia. Em placas, formar fardos.
Resíduos perigosos presentes embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Manuseio com cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Disposição nos bags para outros resíduos

Fonte: PINTO et al. (2005).

Ambiente – CONAMA, 2002), esses transportadores podem ser de origem jurídica ou física, desde de que em conformidade com as diretrizes técnicas.

A escolha dos veículos para coleta e transporte externo vai depender do tipo de resíduo que se deseja transportar. Podem ser usados veículos como caminhões poli-guindaste ou caminhões com caçamba basculante (PINTO et al., 2005), que podem transportar resíduos não perigosos, como por exemplo, embalagens plásticas, papéis, papelões e Poliestireno Expandido (EPS ou isopor), e

Quadro 7 – Acondicionamento final indicado por tipo de resíduo

Tipos de Resíduo	Acondicionamento Final
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias..
Plástico (sacaria de embalagens, aperas de tubulações etc.)	Em bags sinalizados.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Em baias sinalizadas
Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de geração
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação ao resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos d alvenaria de concreto
Telas de fachada e de proteção	Dispor em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (Poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou faros..
Resíduos perigosos presentes embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos..
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Em bags para outros resíduos.

Fonte: PINTO et al. (2005)

solos , respectivamente. Enquanto que resíduos perigosos devem ser transportados por empresas especializadas nesse tipo de serviço (NAGALLI, 2014). O Quadro 10 mostra alguns exemplos de veículos usados na remoção e transporte por tipo de resíduo.

A coleta dos resíduos, ou seja, a remoção deles do canteiro de obras é uma etapa crítica e, por isso deve ser controlada e levar em conta alguns fatores. Segundo PINTO et al. (2005), esses fatores são:

- A forma de coleta e transporte externo precisam ser compatíveis com o acondicionamento final da obra, buscando-se sempre a minimização de custos da coleta;
- Os equipamentos de coleta e transporte externo precisam atender à legislação e diretrizes técnicas;
- Avaliação da possibilidade do resíduo ser valorizado, podendo ser vendido.

Quadro 8 – Código de cores para resíduos segundo a Resolução CONAMA nº 275

Cor	Tipo de resíduo
Azul	papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	vidro
Amarelo	metal
Preto	madeira
Laranja	resíduo perigoso
Branco	resíduo ambulatorial e de saúde
Roxo	resíduo radioativo
Marrom	resíduo orgânico
Cinza	resíduo geral não reciclável, misturado ou contaminado, não passível de separação

Fonte: Brasil.Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2001).

Quadro 9 – Acondicionamento interno indicado por tipo de resíduo

Tipos de Resíduo	Transporte interno
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical
Madeira	Grandes volumes: transporte manual (em fardos) com auxílio de giricas ou carrinhos associados a elevador de carga ou grua. Pequenos Volumes: deslocamento horizontal manual (dentro dos sacos de ráfia) e vertical com auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário
Plástico (sacaria de embalagens, aperas de tubulações etc.)	Transporte dos resíduos contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e elevador de carga ou grua para transporte vertical
Solos	Equipamentos disponíveis para escavação e transporte (pá-carregadeira, "bobcat"etc). Para pequenos volumes, carrinhos e giricas

Fonte: PINTO et al. (2005)

Além disso, o controle dessa coleta contempla o transportador e a destinação final. Esse controle pode ser exercido por meio de um Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) (NAGALLI, 2014) ou também pelo Controle de Transporte de Resíduos (CTR) (PINTO et al., 2005). Ambos são documentos de contrato específico, sendo que seu nome varia de acordo com o município, no qual estão presentes dados do gerador, transportador e do local de destinação, bem como o tipo e quantidade de resíduos (LIMA; LIMA, 2009). Assim, todas as partes assinam esse documento, atestando que exerceram suas atividades em conformidade com o que foi acordado, isto é, o gerador declara que destinou seu resíduo para um local licenciado, o transportador declara que coletou e transportou esse resíduo para o local determinado pelo gerador, e o local de destinação declara que recebeu e destinou adequadamente esse resíduo. Portanto, é muito importante que o gerador controle esse documento (PINTO et al., 2005), pois é sua garantia de que todos os resíduos gerados foram destinados de forma adequada, não gerando dúvidas frente aos órgãos ambientais.

Quadro 10 – Forma de remoção indicado por tipo de resíduo

Tipos de Resíduo	Remoção dos resíduos
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Caminhão com equipamento poliguindaste ou com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plástico (sacaria de embalagens, aperas de tubulações etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (Poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou com caçamba basculante, sempre coberto com lona
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (exemplo: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Fonte: PINTO et al. (2005).

3.2.5.1.6 Destinação

A destinação deve ser feita visando soluções mais apropriadas para cada tipo de resíduo. Segundo o SINDUSCON-SP (PINTO et al., 2005), a escolha da destinação deve: “[...] combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores”. Em síntese, deve-se buscar o balanço entre os tipos de soluções disponíveis, isto é, ambientalmente corretas e sustentavelmente econômicas, para que sejam executáveis na prática pelas empreiteiras. Visando atender a melhor solução para os resíduos, a resolução CONAMA determina a destinação dos resíduos por classe.

Os resíduos classe A, conforme determinado pela Resolução CONAMA nº 448/2012, deverão ser “reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros” (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2012).

Isso significa que esses resíduos devem ser submetidos à reciclagem, ou seja, beneficiamento por meio de processos, os quais transformam os resíduos em agregado. O agregado reciclado é um material que pode ser usado como matéria-prima em obras de edificações, infraestrutura, aterros sanitários ou obras de engenharia de forma geral, desde que apresente características técnicas compatíveis a sua função. Complementarmente, os aterros de resíduos classe A empregam técnicas para reserva e futuro processamento e uso, funcionando como uma área de estocagem, garantindo que esses resíduos permanecerão guardados sem oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2012).

Os resíduos classe B devem ser “reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura” (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002). Para tanto, as opções de destinação variam, podendo ser comercializados com empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva, ou até mesmo, como no caso da madeira, por exemplo, ser usada como combustível para fornos e caldeiras (LIMA; LIMA, 2009).

Os resíduos classe C deverão ser “armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas” (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2002). Similarmente, a partir de 2012 com a Resolução CONAMA nº 448, os resíduos Classe D passam a atender a mesma definição de destinação dos resíduos classe C apresentados acima (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2012).

Além disso, a busca por soluções precisa ser feita de maneira que promova o envolvimento dos fornecedores, ou seja, com corresponsabilidade (LIMA; LIMA, 2009).

4 MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho foi realizado buscando alcançar os objetivos descritos na seção anterior. Além disso, foi selecionado apenas uma obra entre as várias presentes no parque industrial para ser objeto de estudo desse trabalho, devido à complexidade que seria estudar várias obras ao mesmo tempo. A contextualização do manejo e destinação dos resíduos no parque industrial bem como a obra objeto de estudo deste trabalho se encontram em 4.1 Contextualização do manejo e destinação dos resíduos do parque industrial.

Para tanto, o método de trabalho foi dividido em duas fases:

A primeira fase consistiu em realizar uma pesquisa exploratória para traçar um diagnóstico da situação atual do gerenciamento de resíduos oriundos de obras da planta industrial. A primeira parte da pesquisa foi apenas teórica e consistiu na revisão de materiais relacionados ao tema como leis, decretos, manuais, metodologias e livros. Já segunda parte foi um mapeamento dos processos e procedimentos relacionados ao fluxo dos resíduos na planta industrial. Isso foi realizado por meio de consulta à documentos, entrevistas e reuniões periódicas com os agentes envolvidos, visitas frequentes à obra e aos demais locais de armazenamento dos resíduos.

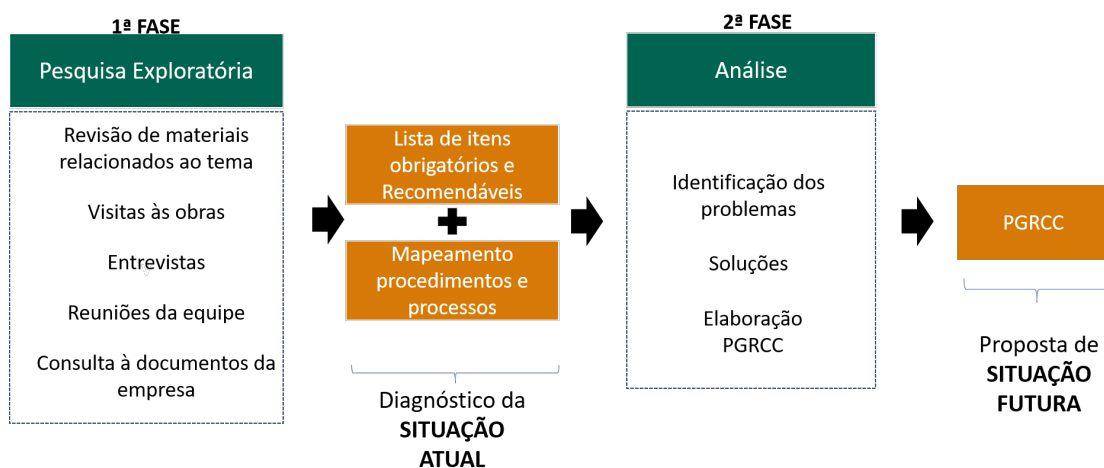
Ao final da primeira fase buscou-se obter dois resultados:

- As listas de itens obrigatórios e recomendáveis resultado da revisão aos materiais relacionados ao tema;
- O mapeamento dos processos e procedimentos do parque industrial em forma de fluxogramas.

Por sua vez, a segunda fase consistiu na análise dos resultados da primeira fase. Por meio de uma comparação por fluxogramas identificou oportunidades e propôs soluções para as mesmas. Por fim, elaborou-se o Plano de Gerenciamentos de Resíduos registrando o procedimento com as soluções propostas.

O fluxograma que ilustra o método de trabalho se encontra na Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma do método de trabalho



Fonte: Produção do próprio autor.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MANEJO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PARQUE INDUSTRIAL

4.1.1 O Parque Industrial

O parque industrial estudado nesse trabalho está localizada na cidade de São José dos Campos, no Estado de São Paulo. A indústria atua nas áreas de bens de consumo, farmacêutica e médica hospitalar, contando com 5 mil colaboradores em 11 fábricas e 910 mil m^2 de área de parque industrial.

Sendo um parque industrial de grande extensão e constante crescimento, os canteiros de obras estão fortemente presentes para atender às demandas devido à expansão do parque. Para atender às atividades de construção, há participação de diversos agentes como:

- Empresas terceiras, responsáveis por serviços de gerenciamento, construção, acabamentos, instalações elétricas, instalações hidráulicas, sistemas de ar condicionado, entre outros. Algumas dessas empresas possuem canteiro próprio dentro do parque industrial, onde há escritórios, depósitos de materiais e demais instalações para execução de alguns serviços.

- Área de *Facilities*¹ responsável pelo acompanhamento das obras e gestão das empresas terceiras contratadas.

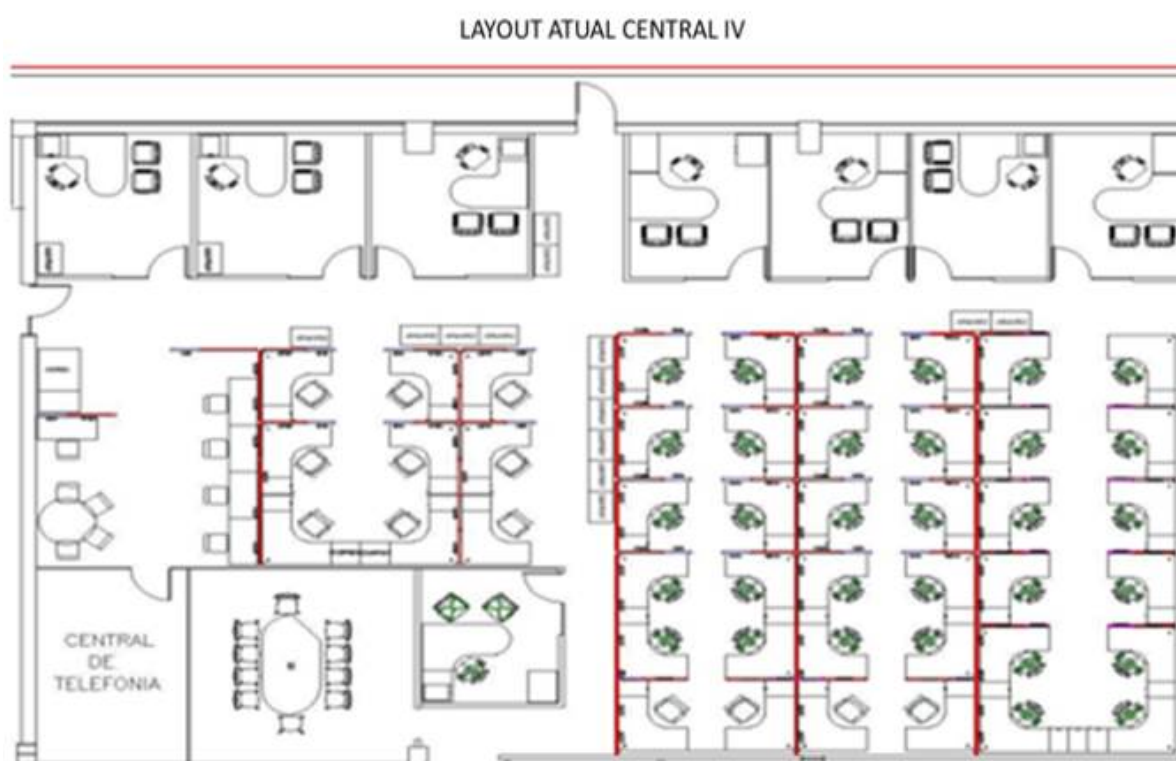
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos) responsável por realizar a gestão destes no parque, a qual atende não só as obras, mas também o manejo tanto dos resíduos industriais das fábricas como os dos escritórios, centrais, depósitos, restaurante, bancos e demais instalações. Contém baias, *containers* e demais dispositivos para acondicionamento e armazenamento final dos resíduos dentro do parque.

4.1.2 Descrição da obra objeto de estudo deste trabalho

O projeto é uma reforma de uma antiga central que possui escritórios divididos por baias, salas de reuniões e salas individuais. A ideia principal do projeto é aplicar o conceito "*open space*" ou "espaço aberto", no qual as baias e estações de trabalhos individuais serão eliminadas e substituídas por espaços de trabalhos coletivos, sem barreiras e com mesas compartilhadas. A Figura 7 e Figura 8 representam os *layouts* antigo e futuro, respectivamente.

Para tanto foram retiradas as antigas baias e demolidas algumas salas e substituídas por espaços maiores, com vários "*workplaces*" juntos, isto é, várias mesas de trabalho colocadas em um mesmo ambiente. Além disso, as salas de reuniões e individuais foram rearranjadas. Outros serviços foram executados para a reforma da central, além dos de construção civil, como instalações elétricas, instalações do sistema de ar condicionado e instalação de "*sprinklers*".

¹ Área interdisciplinar do parque industrial que gerencia os espaços, infraestruturas, prestação de serviços de terceiros como limpeza, segurança patrimonial, insumos para as fábricas e obras em geral.

Figura 7 – *Layout* Antigo

Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 8 – *Layout* Futuro

Fonte: Produção do próprio autor.

5 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

5.1 LEVANTAMENTO DE ITENS OBRIGATÓRIOS E RECOMENDADOS

O levantamento dos itens obrigatórios e recomendáveis para o gerenciamento dos resíduos da construção civil adequado se deu por meio de uma pesquisa exploratória. Essa atividade foi necessária para análise comparativa para melhor avaliar quais processos e procedimentos atuais no parque industrial estavam em conformidade. Tal análise comparativa será explicada na próxima atividade. Dentre as fontes consultadas estão leis nacionais, decretos e leis municipais, manuais técnicos, metodologias e livros.

Dessa forma, os itens levantados estão nos Quadro 11 e Quadro 12, separados respectivamente entre itens obrigatórios que precisam estar presentes no PGRCC, e recomendados que são desejáveis, mas que não necessariamente precisam estar contidos no documento. Essa divisão foi realizada de tal maneira a organizar melhor o método de trabalho para as próximas fases.

Quadro 11 – Levantamento de itens obrigatórios

Fonte	Item
CONAMA Resolução nº 448/12	Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para as obras, estabelecendo procedimentos para manejo e destinação dos resíduos, conforme explicado na seção 3.2.5.1: Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
CONAMA Resolução nº 307/2002, 469/2015, 431/2011 e 348/2004	Classificação de resíduos em A, B, C e D, conforme o Quadro 1
CONAMA Resolução nº 448/2012	Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.
CONAMA Resolução nº 307/2002	PGRCC deve contemplar as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, conforme descrito na seção 3.2.5.1: Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
CONAMA Resolução nº 301/2002 e 448/2012	Realizar a destinação para cada classe prevista de acordo com o estabelecido, conforme caracterizado na seção 3.2.5.1.6: Destinação
Lei Municipal nº 8696/12 de São José dos Campos	Cadastro no Sistema de Gestão de Resíduos da Prefeitura de São José dos Campos.
Lei Municipal nº 8696/12 de São José dos Campos	Apresentar Relatório de Transporte de Resíduos.

Fonte: Produção do próprio autor.

5.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E PROCEDIMENTOS ATUAIS

O mapeamento de procedimentos documentados e processos reais do parque industrial foi realizado por meio de uma pesquisa descritiva. Primeiramente foram mapeados os procedimentos documentados pelos manuais do parque industrial. Depois, foram mapeados os processos atuais, ou seja, verificou-se na prática quais eram os processos executados para o gerenciamento de resíduos do parque.

Quadro 12 – Levantamento de itens recomendados

Fonte	Item
CREA-PR	Realizar a caracterização por etapa da obra.
SINDUSCON-SP	Dividir as atividades em 4 etapas: reunião inaugural, planejamento, implantação e monitoramento, como descrito na seção 3.2.5.1: Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
CONAMA Resolução nº 448/2012	Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.
CREA-PR e Nagalli (2014)	Comunicação Visual na obra e identificação de dispositivos de acondicionamento.
Nagalli (2014)	Garantir efetividade do PGRCC por meio de mecanismos de avaliação e ferramentas de controle.
Nagalli (2014)	Possibilidade de venda dos materiais retirados.
Lei Municipal nº 8696/12 de São José dos Campos	Apresentar Relatório de Transporte de Resíduos.
Nagalli (2014)	Recolhimentos periódico do lixo e limpeza do canteiro.
Nagalli (2014), CREA-PR e SINDUSCON-SP	Treinamentos.
CREA-SP	Características básicas da obra descritas no PGRCC como a finalidade, prazo de execução, área, número de pavimentos, entre outras.
SINDUSCON-SP	Fasear as atividades do PGRCC em: Reunião Inaugural, Planejamento, Implantação e Monitoramento.

Fonte: Produção do próprio autor.

5.2.1 Mapeamento dos procedimentos documentados

5.2.1.1 Classe A

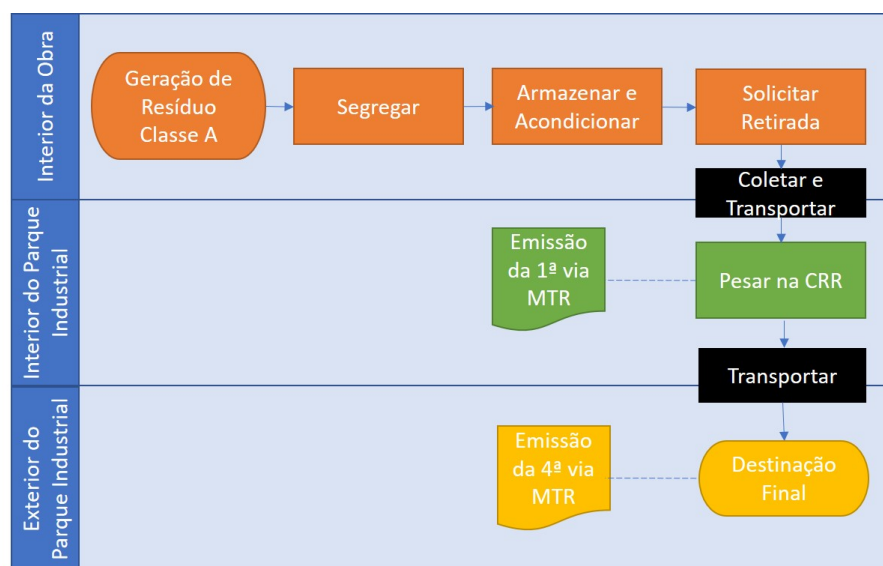
Segundo o procedimento, após a geração dos resíduos classe A, esses devem ser segregados de acordo com sua classe e acondicionados em caçambas localizadas próximas da obra. O documento descreve os procedimentos para o correto armazenamento e manutenção da caçamba, entre eles o uso de lona para cobertura da caçamba e de alguma forma de proteção na base, para evitar contato direto com o solo. Além disso, atribui a responsabilidade pelo estado físico e manutenção da caçamba para o agente transportador. Não há nenhum procedimento definido para um armazenamento e acondicionamento intermediário e interno à obra durante a execução dos serviços. Também não há procedimento com relação ao transporte interno na obra. Para a identificação da caçamba, o procedimento apenas solicita que sejam identificadas, mas não fornece diretrizes de como identificar.

Quando a caçamba atingir seu limite máximo, os responsáveis pela obra devem solicitar sua retirada pela empresa transportadora, via ligação de telefone. É, então, realizada a coleta da caçamba cheia, deixando uma vazia para os resíduos que ainda serão gerados.

Logo após a coleta, o caminhão se dirige a CRR que pesa a caçamba cheia e emite a primeira via do MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) e a nota fiscal. A partir disso, o caminhão está autorizado a deixar o parque industrial e levar os resíduos para a Usina de Reciclagem de RCC.

Quando o resíduo é destinado, uma quarta via do MTR voltar para CRR. Essa quarta via contém as assinaturas do gerador, transportador e do destinador final, e é o controle usado para comprovar a destinação adequada dos resíduos classe A. Na Figura 9 está demonstrado o fluxograma dos procedimentos documentados para os resíduos classe A.

Figura 9 – Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe A



LEGENDA

- Área Geradora: empresa terceira contratada para o serviço
- Empresa Terceira responsável pelo transporte
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Usina de Reciclagem de Resíduos Classe A

Fonte: Produção do próprio autor.

5.2.1.2 Classe B

Segundo o procedimento, após a geração dos resíduos classe B, esses devem ser separados em tipos de materiais recicláveis, como plástico, papel, metal e vidro. O documento apresenta uma lista dos dispositivos de armazenamento e acondicionamento que podem ser usados como caçambas plásticas, coletores de fibra de vidro, barricas de papelão, barricas de plástico e bombonas plásticas. Além do coletor também devem ser usados sacos plásticos. Cada cor de saco plástico corresponde a um tipo de resíduo, como por exemplo, resíduos de plástico devem ser armazenado em sacos vermelhos. Não há procedimento instruções referentes ao transporte interno na obra. Para a identificação da caçamba, o procedimento apenas solicita que sejam identificadas, mas não fornece diretrizes de como fazer.

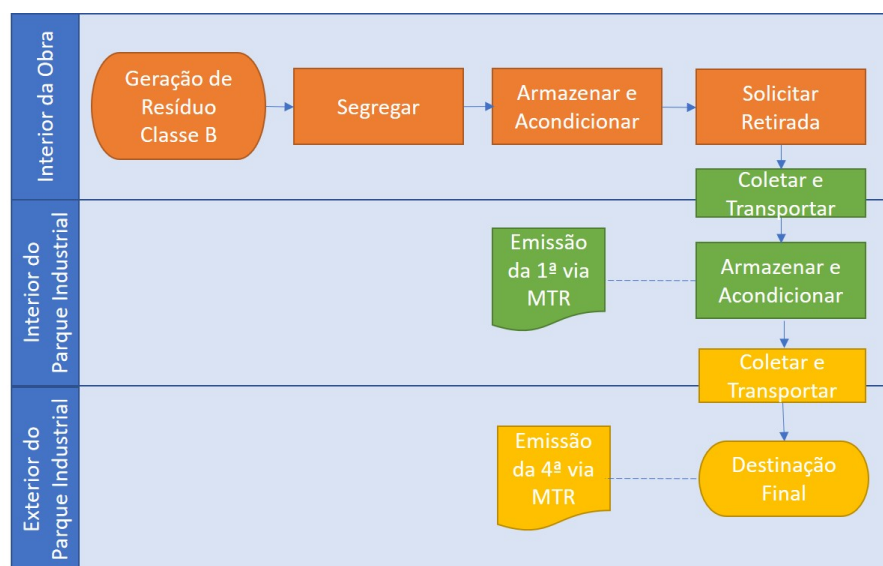
Para a coleta dos resíduos classe B na obra, os responsáveis devem solicitar a retirada via ligação ou *e-mail*. Dessa forma a CRR deve coletar esses resíduos que serão posteriormente enviados a empresas que oferecem a solução de reciclagem como resíduo final. A primeira via do MTR deve ser emitida quando esse resíduo é retirado da CRR pelas empresas recicladoras que possuem veículos para realizar esse transporte externo. A primeira via do MTR e a nota fiscal é emitida quando a empresa recicladora retira o resíduo do parque industrial. Quando o resíduo é destinado, a quarta via do MTR volta para a CRR. Portanto, para fins de registro, o MTR fica completo com as assinaturas do gerador, do transportador e do destinador.

Na Figura 10 está demonstrado o fluxograma dos procedimentos documentados para os resíduos classe B.

5.2.1.3 Classe C

De acordo com o procedimento, os resíduos classe C, após gerados, devem ser acondicionados e armazenados em um coletor próprio para lixo comum com um saco plástico da cor preta, homologados e fornecidos pela CRR. A identificação dos dispositivos é responsabilidade da área geradora, mas também não há instruções de como fazê-la. Também não há procedimento com relação ao transporte interno na obra.

Figura 10 – Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe B



LEGENDA

- Área Geradora: empresa terceira contratada para o serviço
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Usina de Reciclagem

Fonte: Produção do próprio autor.

A responsabilidade pela coleta é da CRR, porém a área geradora precisa solicitar a retirada via *e-mail* ou pelo telefone. A CRR, por sua vez, deve armazenar e acondicionar temporariamente os resíduos, transportá-los e destiná-los a um aterro industrial para lixo comum. Antes de sair do parque industrial, a primeira via do MTR é emitida pela CRR e a quarta é emitida quando chega ao Aterro Industrial. A quarta via contém as assinaturas do gerador, transportador e do destinador final e é o controle usado para comprovar a destinação adequada dos resíduos classe C. Na Figura 11 está demonstrado o fluxograma dos procedimentos documentados para os resíduos classe C.

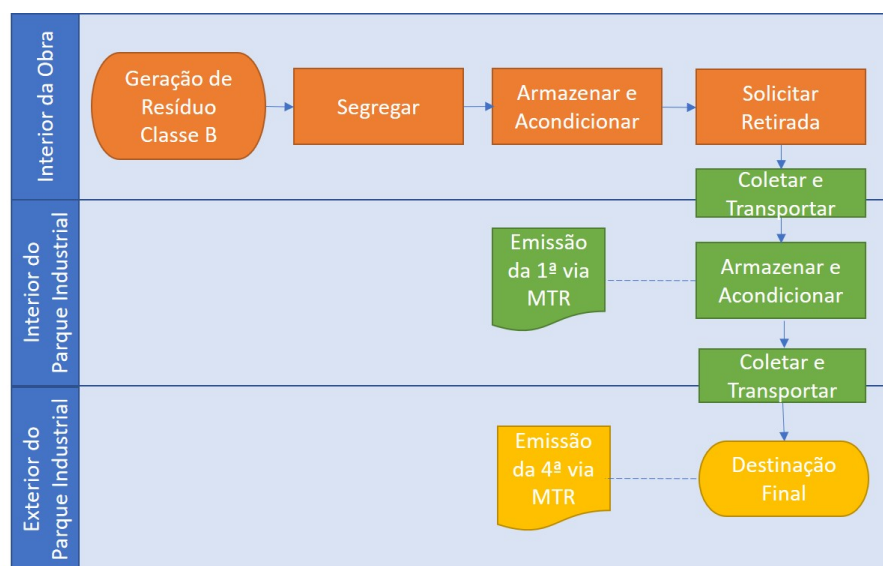
5.2.1.4 Classe D

Conforme o procedimento, após identificar que tipo de resíduo perigoso pode ser gerado, os dispositivos de acondicionamento são solicitados via sistema eletrônico. Nessa solicitação, informações sobre o resíduo são registradas pela empresa terceira contratada, de forma que a CRR consegue ter um controle rigoroso. Nessa solicitação, o número do dispositivo de acondicionamento é gerado e, posteriormente, usado para a identificação daquele dispositivo.

Assim, a CRR fornece os dispositivos solicitados, sendo que o tipo de dispositivo fornecido depende de qual produto químico é gerado. O procedimento fornece informações de quais dispositivos são recomendados para cada tipo de produto químico. No caso de resíduos líquidos, como tintas e solventes, devem ser acondicionados em bombonas plásticas com tampa fixa. Já para resíduos sólidos que contenha algum tipo de resquício químico, porém não estão secos, como pincéis, rolos e embalagens, são requeridas bombonas de papelão com sacos plásticos ou, caso estejam secos, apenas são segregados e empilhados em cima de paletes ou contenção. O volume dos dispositivos depende da quantidade de resíduos gerada. Com relação ao armazenamento, todos os dispositivos devem estar sob paletes e conter contenções para evitar possíveis vazamentos. Além disso, devem estar armazenados em local coberto.

A identificação dos dispositivos de acondicionamento deve ser realizada desde o início do armazenamento. A etiqueta para identificação é impressa e padrão para resíduos perigosos, e é utilizada para o parque industrial como um todo. Nela é possível adicionar informações importantes como o número

Figura 11 – Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe C

**LEGENDA**

- Área Geradora: empresa terceira contratada para o serviço
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Aterro Industrial

Fonte: Produção do próprio autor.

de solicitação no sistema eletrônico, tipo de resíduo químico e volume. Não há procedimento com relação ao transporte interno na obra.

A responsabilidade pela coleta na obra é da CRR, porém, a área geradora precisa solicitar a retirada via sistema eletrônico. A CRR, por sua vez, armazena e acondiciona temporariamente os resíduos. O transporte para a destinação final, que é o coprocessamento, é realizado pela própria empresa destinadora, que no caso é uma empresa cimenteira que usa os resíduos em seu processo de produção para produzir cimento.

Antes de sair do parque industrial, a primeira via do MTR é emitida pela CRR e a quarta via é emitida quando chega à Usina de Coprocessamento. A quarta via contém as assinaturas do gerador, transportador e do destinador final e é o controle usado para comprovar a destinação adequada dos resíduos classe D.

O Mapeamento dos procedimentos documentados estão descritos no fluxograma Figura 12, respectivamente.

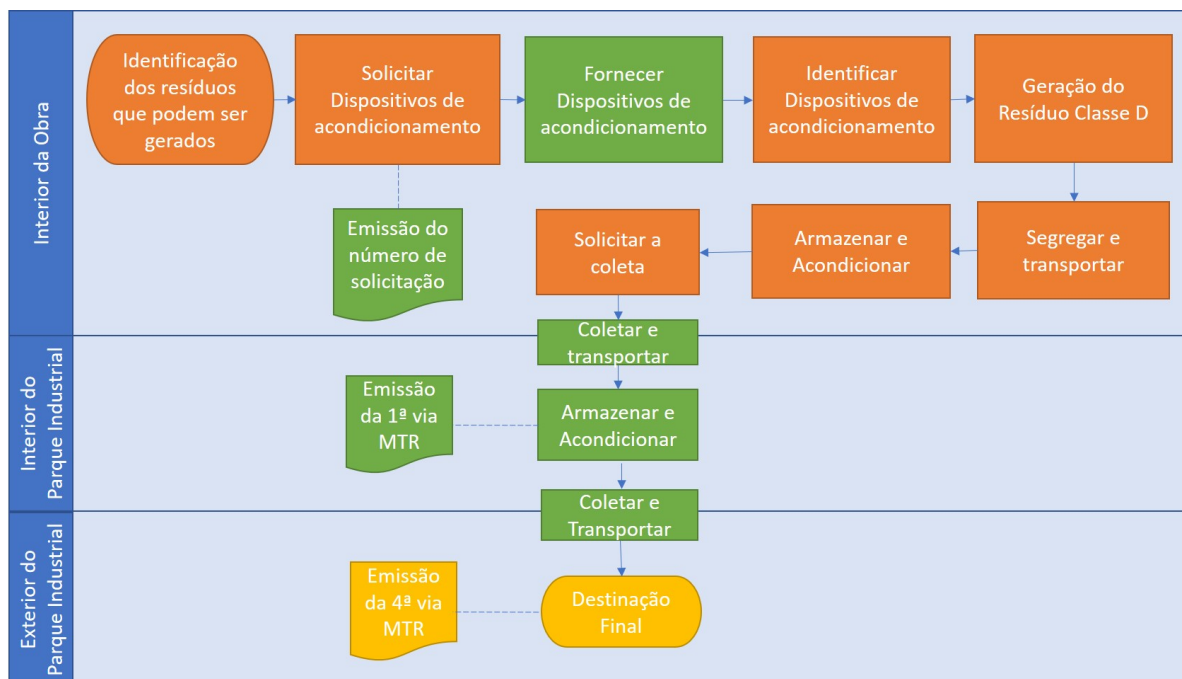
5.2.2 Mapeamento dos processos reais

5.2.2.1 Classe A

Logo após a geração do resíduo classe A, este é segregado pela equipe responsável pelo serviço que transporta até o local de armazenamento. O transporte pode tanto ser realizado manualmente ou com um carrinho plataforma, como ilustrado na Figura 13.

O local de armazenamento no canteiro de obras é definido de forma a tornar o serviço mais prático, portanto, próximo onde o serviço está sendo executado, ficando, então, a critério dos funcionários responsáveis pelo serviço. A forma de acondicionamento dentro da obra varia e depende da demanda e quantidade de resíduo gerado, como por exemplo, em caixas de papelão, sacos plásticos, ou apenas segregados em um canto no piso da obra. O transporte de coleta, ou seja, aquele que realiza a remoção do resíduo da obra para o canteiro da empresa terceira é realizado tanto com carrinho plataforma ou caminhonete, ambos pertencem à empresa terceira.

Figura 12 – Fluxograma dos Procedimentos Documentados para Resíduos Classe D



LEGENDA

- Empresa terceira contratada para o serviço
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Coprocessamento

Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 13 – Carrinho Plataforma



Fonte: Produção do próprio autor.

Ao chegar no canteiro da empresa terceira, os resíduos são acondicionados em caçamba estacionária, exclusiva para resíduos classe A, demonstrado na Figura 14. A caçamba estacionária se encontra em condições determinadas pelo procedimento, isto é, coberta por lona e sem contato direto com o solo. Quando a caçamba atinge o volume máximo, a empresa terceira A solicita via telefone a retirada da caçamba para a empresa transportadora B. Essa última por sua vez, remove a caçamba do canteiro e destina a mesma até a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil B.

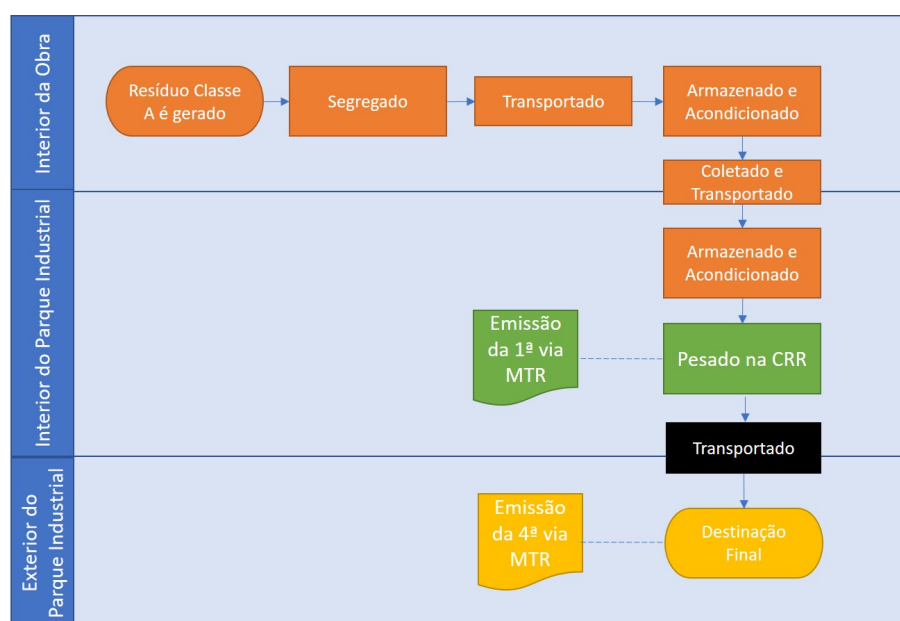
O processo para emissão do MTR é o mesmo do procedimento documentado, ou seja, a empresa terceira responsável pelo transporte só pode retirar o resíduo de dentro do parque industrial quando a caçamba é pesada e a 1ª via do MTR é emitida pela CRR. Posteriormente, quando o resíduo é destinado, a 4ª via do MTR é devidamente assinada por todos os agente envolvidos e retorna para a CRR. Na Figura 15 estão os processos reais mapeados na presente etapa.

Figura 14 – Caçamba Estacionária



Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 15 – Fluxograma Processos Reais para Resíduos Classe A



LEGENDA

- Empresa terceira contratada para o serviço
- Empresa terceira responsável pelo transporte
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Usina de Reciclagem de Resíduos Classe A

Fonte: Produção do próprio autor.

5.2.2.2 Classe B

Os resíduos classe B já são segregados logo após a sua geração. Eles são transportados para o local de armazenamento na obra, definido de acordo com as demandas do serviço executado. O transporte interno na obra pode ser realizado manualmente ou por meio de carrinho plataforma. Para o acondicionamento são usadas caixas de papelão ou sacos plásticos, variando conforme a quantidade de resíduos gerados. Todas as atividades realizadas na obra são de responsabilidade da empresa terceira contratada.

O serviço de coleta dos resíduos classe B da obra é realizado pela própria empresa terceira manualmente, por meio de carrinhos plataforma ou caminhonete própria. Geralmente a coleta é realizada ao fim do dia ou do serviço executado.

Depois de coletado, a empresa terceira transporta esse resíduo para três possibilidades de armazenamento temporário, que são os Postos Avançados, a CRR e o canteiro da empresa terceira contratada. A escolha depende do serviço executado, quantidade de resíduos gerados e o fluxo dos funcionários.

Nos Postos Avançados, o resíduo pode ser acondicionado em baias (Figura 16), gaiolas (Figura 17)

ou latões de metal (Figura 18). O tipo de acondicionamento e armazenamento dependerá de qual Posto Avançado será encaminhado.

Figura 16 – Baia para resíduo de plástico



fonte: Produção do próprio autor.

Figura 17 – Gaiola para resíduo de papel e papelão



fonte: Produção do próprio autor.

Figura 18 – Latões de metal para diversos resíduos classe B



Fonte: Produção do próprio autor.

Nos canteiros das empresas terceiras, o resíduo é acondicionado em dispositivos devidamente identificados, que podem variar entre latões de metal (Figura 18), coletores de fibra de vidro e bombonas (Figura 19) e garrafas PET (Figura 20).

A coleta e transporte para o armazenamento e acondicionamento na CRR é realizado pela própria em caminhões do tipo trucado baú. O armazenamento e acondicionamento na CRR é realizado em baias ou *containers*, devido ao elevado volume de resíduos concentrado de todo o parque industrial.

A coleta e transporte do resíduo para a destinação final é realizada por diversas empresas especializadas em reciclar determinados materiais, ou seja, comprou os resíduos classe B de acordo com sua

Figura 19 – Coletores de vidro e bombonas



Fonte: Produção do próprio autor.

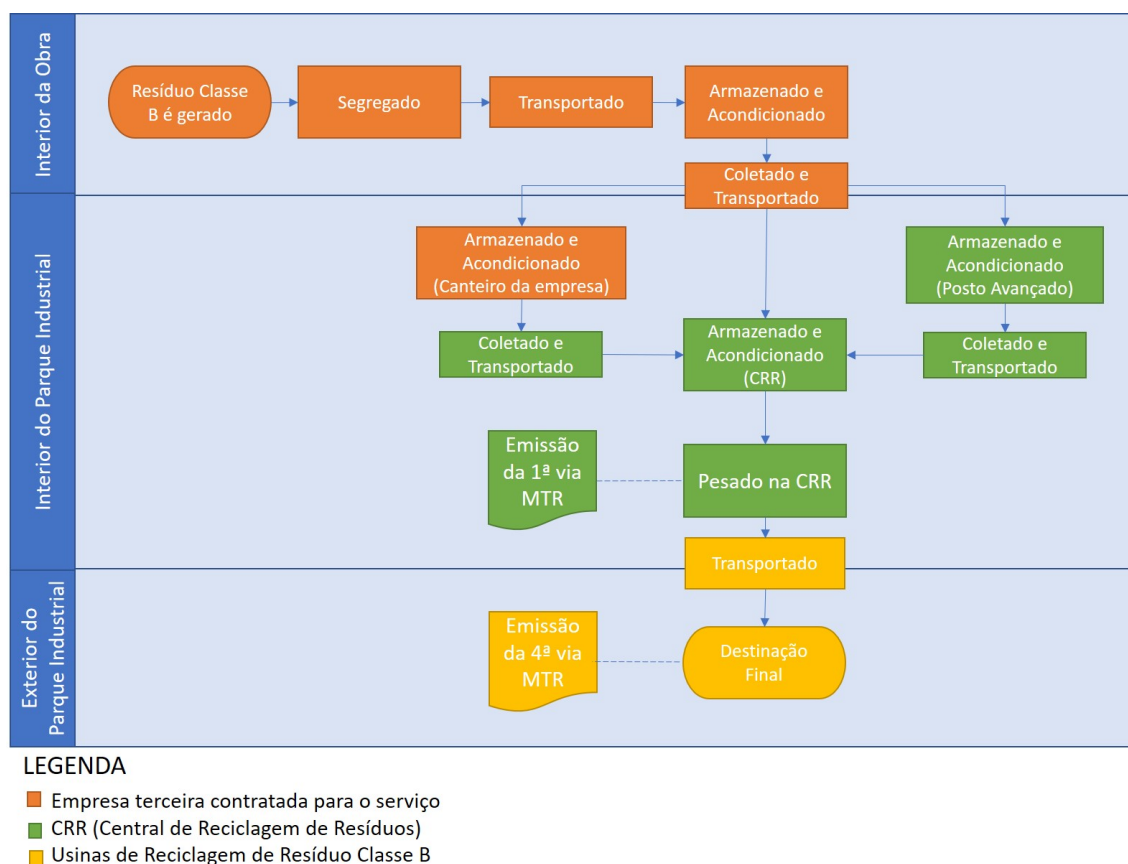
Figura 20 – Garrafas PET para resíduos cortantes



Fonte: Produção do próprio autor.

capacidade de reciclagem. Antes de remover o resíduo do parque industrial, a CRR pesa os resíduos e emite a 1ª via do MTR. Quando os resíduos são destinados, a 4ª via volta para a CRR devidamente assinada por todos os agentes responsáveis. O fluxograma com os processos reais dos resíduos classe B pode ser visualizado em Figura 21. na página 48

Figura 21 – Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe B



Fonte: Produção do próprio autor.

5.2.2.3 Classe C

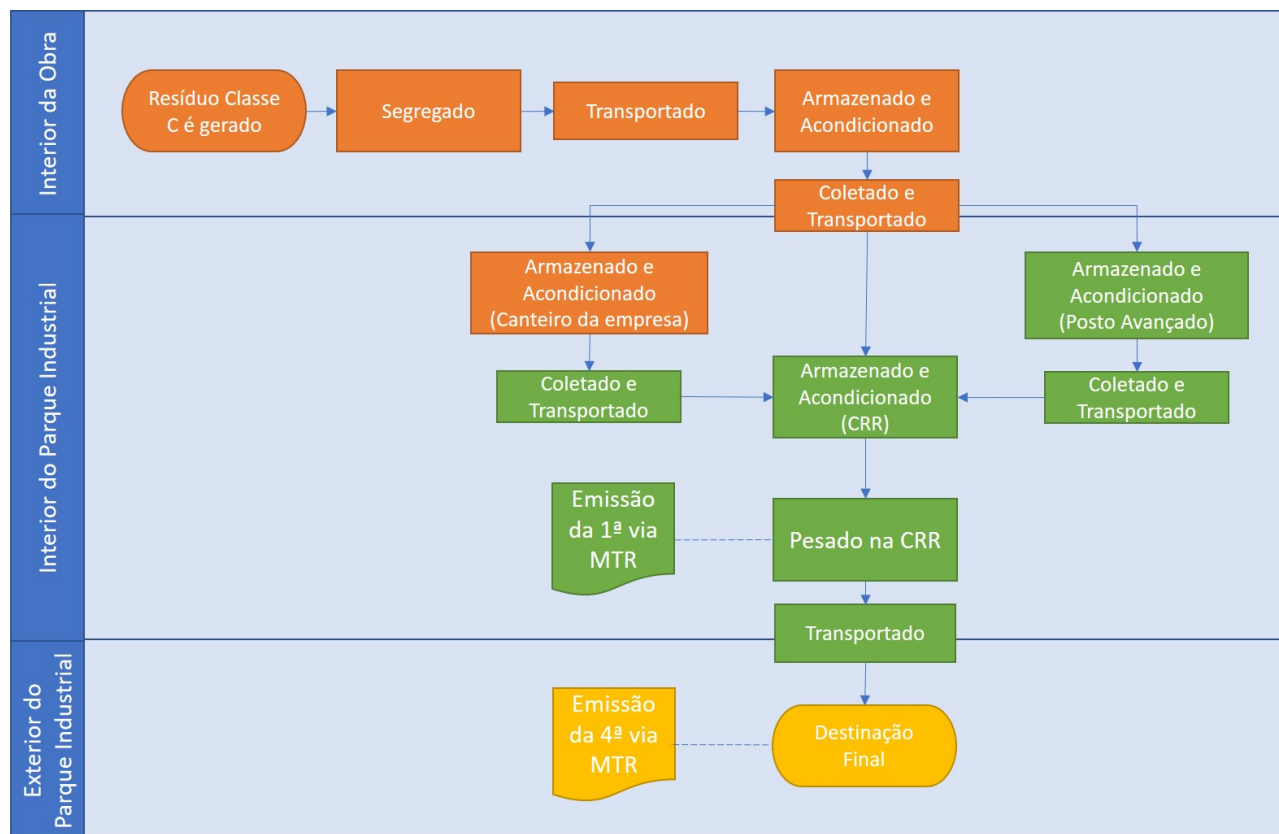
Os resíduos classe C seguem praticamente as mesmas etapas dos resíduos classe B, explicadas no item anterior. O acondicionamento e armazenamento são realizados em *containers*, nos postos avançados, demonstrado na Figura 22. Já nos canteiros das empresas terceiras ele é geralmente descartado em coletores de vidro de cor preta, como já mostrado na Figura 19. A única diferença está na destinação final dessa classe de resíduo, quando comparado com a classe B, já que é encaminhada para um aterro industrial, e no transporte para esse local, que é realizado pela própria CRR. O fluxograma dos processos reais identificados está na figura Figura 23.

Figura 22 – Containers plásticos para resíduo classe C



Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 23 – Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe C

**LEGENDA**

- Empresa terceira contratada para o serviço
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Aterro Industrial

Fonte: Produção do próprio autor.

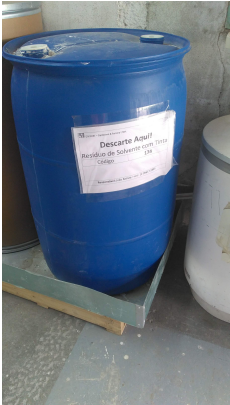
5.2.2.4 Classe D

Os resíduos classe D possuem uma tratativa especial e mais minuciosa comparado às outras classes. Por esse motivo, os processos que realmente acontecem na prática são idênticos aos escritos no procedimento.

Observou-se que os resíduos classe D eram acondicionados em bombonas plásticas com tampa fixa, como na Figura 24. ou em bombonas de papelão com sacos plásticos ou, caso estejam secos, apenas são segregados e empilhados em cima de paletes ou contenção, como na Figura 25.

O mapeamento referente aos processos reais estão descritos no fluxograma Figura 26.

Figura 24 – bombonas plásticas para produtos químicos líquidos



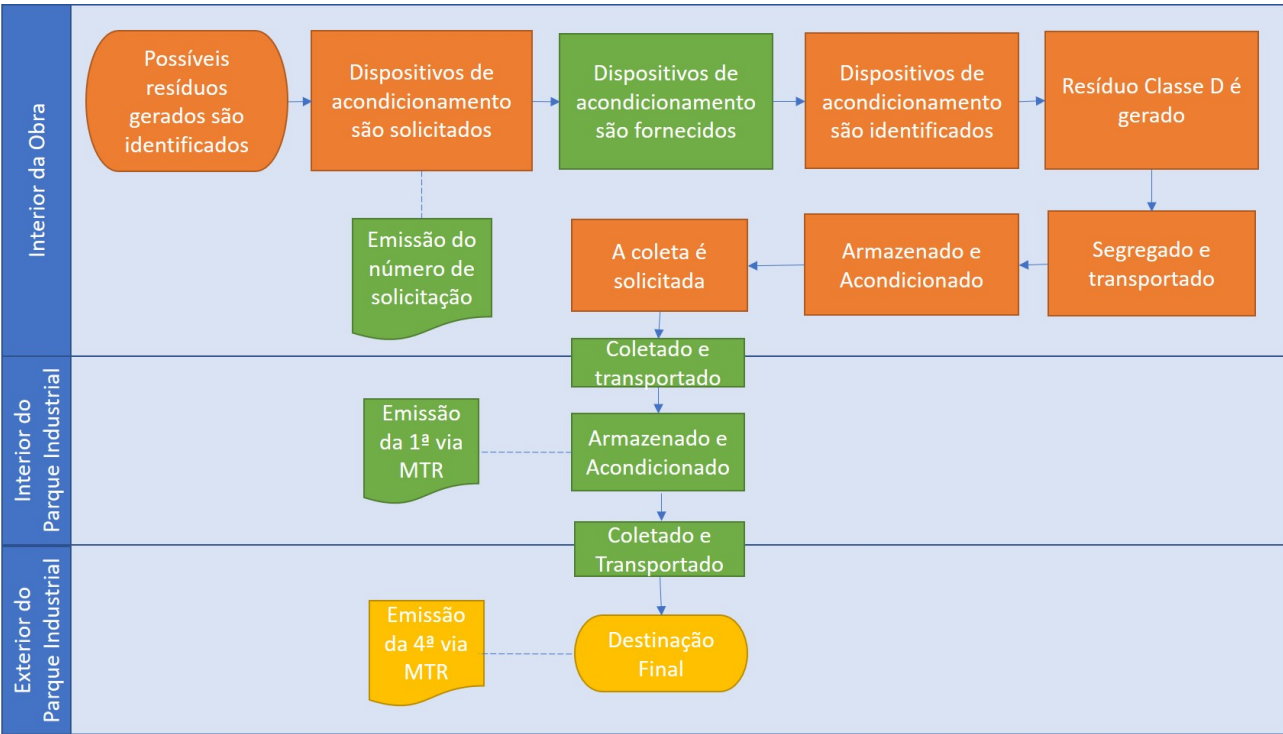
fonte: Produção do próprio autor.

Figura 25 – Bombonas de papelão e embalagens com resquícios de produtos químicos



fonte: Produção do próprio autor.

Figura 26 – Fluxograma dos Processos Reais para Resíduos Classe D



LEGENDA

- Empresa terceira contratada para o serviço
- CRR (Central de Reciclagem de Resíduos)
- Coproprocessamento

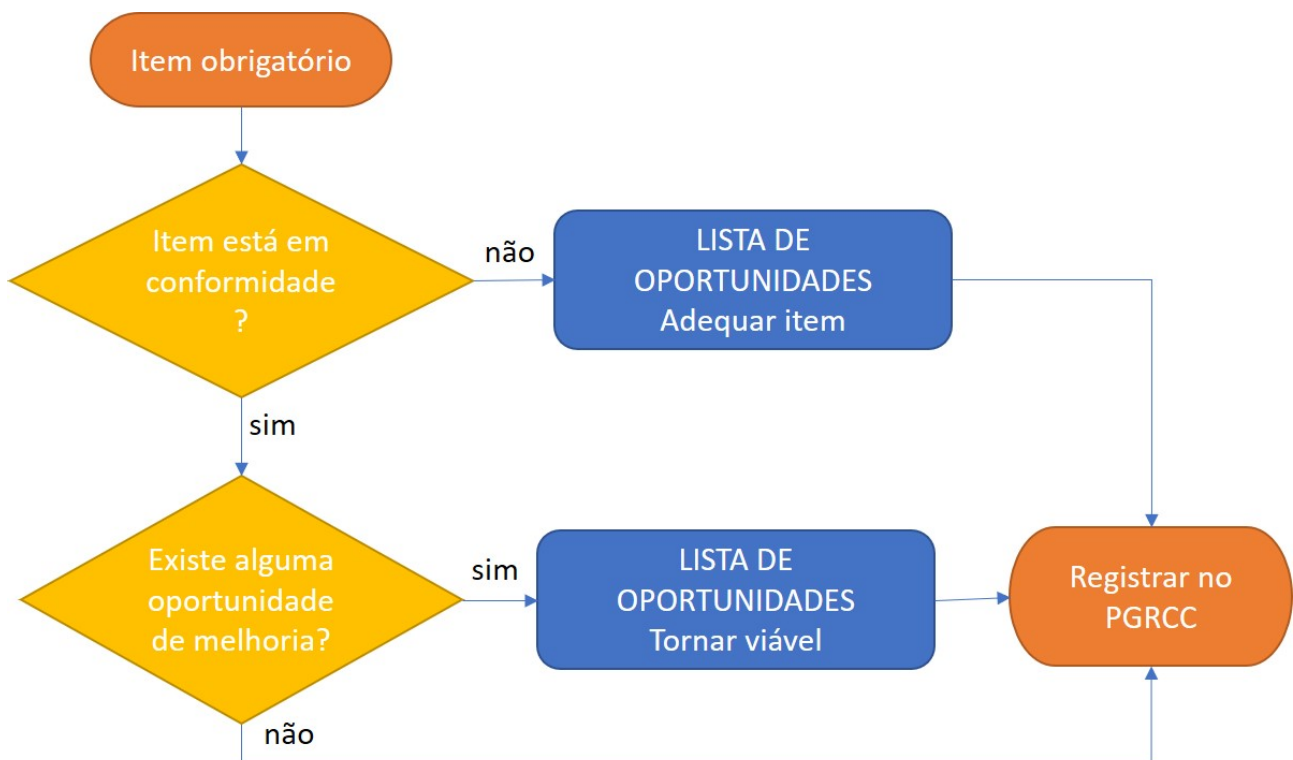
6 PROPOSTA DE SITUAÇÃO FUTURA

6.1 LEVANTAMENTO DE OPORTUNIDADES E SOLUÇÕES

O levantamento das oportunidades foi realizado por meio de uma análise comparativa entre os itens obrigatórios e recomendados, apresentados na seção 5.1- Levantamento de itens obrigatórios e recomendados, com o mapeamento dos processos reais, apresentados na seção 5.2.2-Mapeamento dos processos reais.

Dois fluxogramas foram usados para análise comparativa, sendo a Figura 27 referente à análise de itens obrigatórios e a Figura 28, à análise de itens recomendados.

Figura 27 – Fluxograma para análise de itens obrigatórios



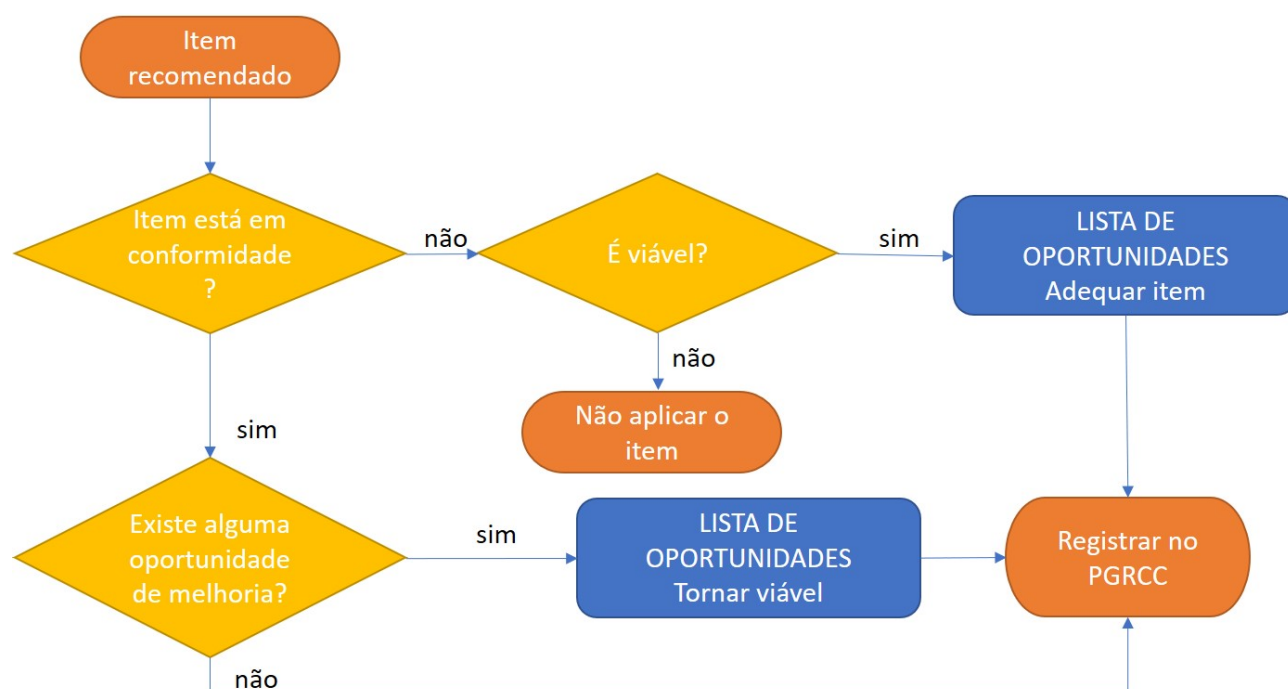
Fonte: Produção do próprio autor.

Os fluxogramas trabalham a partir da análise individual de cada item levantado nos Quadro 11 e Quadro 12. A comparação do item com o processo real é realizada na decisão "Item está em conformidade?". Como resultado, obteve-se a lista de oportunidades, ou seja, um quadro com todos os itens que precisavam ser adequados durante a elaboração do PGRCC, mostrada no Quadro 13. A partir da lista de oportunidades, selecionando o que deveria e poderia ser adequado, pode-se desenvolver soluções registradas em formas de procedimentos no PGRCC. Tal desenvolvimento será mostrado no próximo capítulo 6.2-Elaboração do PGRCC.

6.2 ELABORAÇÃO DO PGRCC

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), assim como apresentado na seção 3.2.5.1-Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, deve contemplar os procedimentos para manejo e destinação ambientalmente adequados. Assim, as soluções propostas

Figura 28 – Fluxograma para análise de itens recomendados



Fonte: Produção do próprio autor.

para as oportunidades identificadas foram registradas em forma de procedimentos durante a elaboração do PGRCC.

O PGRCC elaborado apresenta aos envolvidos os objetivos, atribui responsabilidades, descreve as atividades e suas respectivas etapas, e define e controla os documentos e registros que devem ser anexados para a o encerramento do Plano. Também é demonstrado e explicado quais as legislações o plano segue, como a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas demais modificações.

A atribuição das responsabilidades é extremamente essencial para sucesso do plano. Assim, durante a elaboração procurou-se entender qual atividade fazia mais sentido para cada agente envolvido. As atividades foram redistribuídas entre as empresas contratadas prestadoras de serviço, a Central de Reciclagem de Resíduos, a área de *Facilities* do Parque e os Responsáveis Técnicos. A tabela de responsabilidades pode ser visualizada no item x do Apêndice.

A descrição das atividades orienta os envolvidos em como proceder em cada etapa do plano. Dessa forma, foi elaborado um fluxograma que demonstra, de forma simples e visual, as atividades divididas em 3 etapas: Planejamento, Execução e Encerramento. Logo abaixo do fluxograma, cada atividade é descrita de forma detalhada, de modo a não gerar dúvida sobre os processos. Ainda, em cada atividade é detalhado quem é responsável por esta, como realizá-la e quais registros devem ser realizados e quais documentos precisam ser anexados ao Plano naquela atividade.

O plano também requer o uso uma ferramenta auxiliar e explica detalhadamente seu uso no item 5 do Apêndice. A ferramenta é uma planilha no Excel (Microsoft), desenvolvida com o objetivo de suportar os procedimentos descritos no PGRCC. Em outras palavras, a ferramenta auxilia no planejamento das atividades, no preenchimento de informações e controle de documentos que devem ser apresentadas aos órgãos públicos, garantindo o comprometimento dos agentes envolvidos em todos os processos.

O controle dos registros e documentos é um processo crítico ao longo do plano. São eles que fornecerão a garantia de que as atividades foram executadas de acordo com as diretrizes do parque e dos requerimentos dos órgãos governamentais. Os documentos e registros do plano são:

- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do(s) Responsável(s) técnico(s);

Quadro 13 – Lista de Oportunidades

Item	Oportunidade	Solução
Elaboração e implementação do PGRCC	Os processos para manejo e destinação dos resíduos é generalista e engloba toda classe de resíduos industriais do <i>site</i>	Elaborar documento no modelo de um PGRCC com procedimentos específicos para RCC
Classificação dos RCC em A, B, C e D	A classificação usada é a da NBR 10004:2004	Classificar os RCC conforme CONAMA
Objetivos geradores: não geração, redução, reutilização e reciclagem	Essas atividades estão presentes na rotina dos funcionários, entretanto não há registro de que elas acontecem e são incentivadas	Inserir procedimentos que garantam o incentivo e o registro dessas atividades
Procedimentos que descrevam as atividades de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação	No atual procedimento não há descrição clara orientando como devem ser realizada cada atividade	Descrever, atribuir responsabilidades e mecanismos de controle para cada atividade
Cadastro no sistema eletrônico de gestão de Resíduos municipal	Não há procedimento que determine o cadastro no sistema para cada obra	Garantir no procedimento cadastro e acompanhamento no sistema
Apresentar Relatório de Transporte de Resíduos	Faltam informações que permitam rastrear a origem daquele resíduo, ou seja, distinguir qual área, fábrica ou obra gerou aquele resíduo	Adicionar informação ao documento e implementar procedimento que garanta essa informação
Organizar o PGRCC em etapas (planejamento, implantação, monitoramento)	Ausência da organização por etapas no procedimento	Descrever quando e como cada etapa deve ser realizadas, quais são seus documentos e registros e quem são os agente envolvidos.
Treinamentos	Apesar de os treinamentos estarem previstos no procedimento o controle dele é inexistente	Implementar controle sobre os treinamentos

fonte: Produção do próprio autor.

- 1ª e 4ª vias do MTR;
- Fotos de reuso e reciclagem dos resíduos;
- Registro comprovando o treinamento dos funcionários;
- Documento gerado pela ferramenta auxiliar com o planejamento das atividades e assinatura de todos os agentes envolvidos, comprometendo-se em cumprir o que foi planejado.

Os documentos e registros listados acima são detalhados no Apêndice A.

O PGRCC também apresenta, em seu conteúdo, uma tabela de inter-relação entre as áreas e os documentos para que, de forma simples e objetiva, os agentes envolvidos tenham visibilidade de qual documento ou registro devem entregar, para quem entregar ou receber, e de quem receber.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados decorrentes do mapeamento do gerenciamento dos resíduos da construção civil dentro do parque exigem soluções que promovam uma maior integração entre as áreas envolvidas, procedimentos que cumpram os requisitos do parque industrial e da legislação e correspondam à realidade dos processos, e controlem registros e documentos.

Por esse motivo, o PGRCC proposto buscou solucionar essas questões, levando em conta características e particularidades encontradas na complexa estrutura do parque, diferentemente de obras comuns, nas quais as atividades de manejo estão concentradas pela empreiteira.

Melhorar a integração entre os agentes envolvidos foi necessário para garantir que os processos propostos se cumpram. A solução foi explicar, de maneira simples e objetiva, as responsabilidades de cada agente envolvido em cada etapa e atividade, por meio de ferramentas visuais como fluxogramas e tabelas de inter-relação no PGRCC. O uso desses recursos em um procedimento não dispensa uma descrição detalhada de cada atividade, mas auxiliam na compreensão do texto.

Conforme Lima (2009) e Pinto (2005) propõem, inserir a etapa de planejamento ao processo também permitiu um melhor alinhamento entre todos os agentes envolvidos antes do início das obras e reduz retrabalhos das atividades. Dessa forma, o planejamento demanda uma série de atividades que exigem tempo, como a estimativa de volume e classificação dos resíduos por etapa, escolha do tipo de acondicionamento, armazenamento, transporte, frequência de coleta, entre outros. Por isso, uma das propostas da ferramenta é otimizar esse planejamento.

Os atuais processos foram revistos para elaborar um manual que atenda, de maneira mais eficiente possível, as necessidades das empresas terceiras, das diretrizes do parque industrial e das áreas envolvidas nos processos como, por exemplo, nas opções de acondicionamento e armazenamento. Revisar através dos materiais disponíveis, como o do SINDUSCON-SP que, por meio de uma tabela, apresenta sugestões relacionando o tipo do resíduo com tipos de armazenamento e acondicionamento apresentados no Referencial Teórico. O procedimento documentado no parque proíbe o uso de qualquer dispositivos de acondicionamento que não esteja registrado no documento. Assim, não estava presente no procedimento o uso da caixa de papelão para acondicionamento dos resíduos classe B, mas na prática seu uso é comum e mais prático para atender pequenos volumes de resíduos. A ideia principal foi rever esse atual procedimento e adaptá-lo às necessidades reais dos agentes envolvidos sem, é claro, deixar de cumprir os requisitos já apresentados nesse trabalho, para uma gestão adequada dos resíduos.

Prever no procedimento o controle de registros e documentos garante que nenhum deles deixe de ser emitido e apresentado, como no Plano de Controle de Registros, sugerido por Pinto (2005) e apontado no Referencial Teórico. Essa é uma questão encontrada nos MTRs. Apesar de haver emissão desses documentos pela CRR não haviam processos que determinassem o controle destes para posterior apresentação aos órgãos públicos. O PGRCC e a ferramenta proposta permitem um maior controle sobre esses documentos e determinam um fluxo entre cada agente envolvido, ou seja, quem deve emitir, quem deve controlar e quem deve apresentar essa documentação aos órgãos públicos.

O controle sobre os treinamentos, relatado por alguns autores já mencionados no Referencial Teórico como Nagalli (2005), Lima (2009) e Pinto (2005), também se mostrou essencial para o cumprimento dos processos. Os treinamentos, apesar de estarem previstos nos procedimentos documentados pela empresa, não são registrados e nem controlados. É importante uma vez que basta um funcionário sem treinamento e sem conhecimento sobre os processos para contaminar uma caçamba inteira de resíduos que poderiam ser reciclados.

Portanto, o PGRCC proposto nesse trabalho é resultado não somente da elaboração de um manual que segue as diretrizes do parque e da legislação vigente, mas também da busca por soluções que otimizassem os processos, revisando-os e adaptando-os à realidade do parque.

8 CONCLUSÃO

O presente trabalho verificou a importância de uma pesquisa exploratória previamente à elaboração de um PGRCC. O entendimento sobre o manejo dos resíduos, documentos, registros, e de que forma é possível otimizar esses processos, cumprindo as diretrizes do parque e requerimentos legislativos, se mostram itens fundamentais para que o PGRCC funcione na prática.

A comunicação entre os funcionários e os agentes envolvidos nesse sentido se mostra uma aliada para o mapeamento. Apenas a leitura e interpretação dos procedimentos não são suficientes para o diagnóstico. Entender como o gerenciamento funciona na prática, conversando com os agentes envolvidos, permite identificar desvios e, conseqüentemente, levantar oportunidades. Nas visitas técnicas é possível constatar itens que foram esquecidos de serem mencionados nas conversas e entrevistas.

A revisão da literatura e das políticas nacionais como consulta e entendimento às legislação, normas, estudos e manuais é necessário para embasar e adequar os processos e atividades de gerenciamento dos resíduos. Além disso, contribui para a distinção do que realmente é exigido e o que é só desejável. Dessa forma, a lista de itens obrigatórios e a de itens recomendados guiam a identificação de oportunidades.

Durante a elaboração do PGRCC percebeu-se que, apresentar apenas o que deve ser cumprido para atender requisitos e diretrizes, sem viabilizar e/ou otimizar processo, poderia torná-lo inviável ou obsoleto. Por isso, o PGRCC proposto demonstrou como executar o manejo, otimizou seu planejamento e controle por meio da ferramenta. Em outras palavras, o PGRCC apresentou não apenas "o que fazer", mas também "como fazer", disponibilizando instrumentos para essa finalidade.

Por isso, a ferramenta otimiza todo o processo de planejamento das atividades de transporte, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação. Além disso, ela auxilia na caracterização dos resíduos por etapa, ou seja, sua estimativa de volume e classificação. Caso esse planejamento fosse realizado apenas de forma manual, essa etapa se prolongaria mais.

De forma geral, a elaboração do PGRCC nesse trabalho demonstrou que a aplicação do manejo e destinação dos resíduos da construção civil precisa ser adequado, não apenas pelo que é exigido na legislação, mas também que seja aplicável à realidade das atividades dos trabalhadores, das áreas envolvidas, dos recursos disponíveis e na estrutura que está inserida.

Portanto, pode-se concluir que os objetivos propostos foram atingidos. O mapeamento dos processos e procedimentos, usando como objeto de estudo de uma das obras, permitiu realizar um diagnóstico mais acurado da situação dos resíduos. Definitivamente esse foi um ponto crucial para que as oportunidades fossem identificadas. Assim, a elaboração do PGRCC pode ser feita de forma mais robusta, uma vez que seus procedimentos ofereceram propostas de soluções aos problemas identificados. Em síntese, o PGRCC elaborado nesse trabalho tornou-se uma proposta de procedimento padrão para as obras na planta industrial.

8.1 ESTUDOS FUTUROS

Os resultados apresentados nesse trabalho permitem que estudos futuros possam ser realizados. Primeiro, porque o estudo buscou a elaboração teórica de um PGRCC e mesmo partindo de uma base robusta que foi o diagnóstico atual, o documento precisa ser colocado em prática para testar sua eficiência. Segundo, a revisão periódica do PGRCC elaborado se faz necessária. As soluções propostas foram para os problemas identificados na situação atual, na qual os resíduos se encontravam no parque industrial. Entretanto, com o passar do tempo, e com as mudanças nas legislações do país e das diretrizes do parque industrial para que os processos não se tornem obsoletos será necessário a constante revisão e acompanhamento desses processos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. S. R. D. **Gerenciamento de resíduos no setor da construção civil: um estudo de caso**. 2014. 96 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil)) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. In: _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. In: _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jan. 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 abr. 2001.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jul. 2002.
- BRUM, F. M.; HIPPERT, M. A. S. Solid waste management project in the building industry: analysing existing proposals. **International Journal of Environment and Sustainable Development** 8, Inderscience Publishers Ltd, v. 13, n. 4, 2014.
- ESPINELLI, U. A gestão do consumo de materiais como instrumento para a redução da geração de resíduos nos canteiros de obras. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – AVANÇOS E DESAFIOS, 2005, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: PCC USP, 2005. Acesso em: 21 jan. 2019.
- FORMOSO, C. T. et al. 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, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil: manual de orientação**. Brasília, 2002. 48 p. (Serie Relatórios).
- I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS. **Textos Técnicos**. 2011. Disponível em: <<http://www.ietsp.com.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2019.
- LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Paraná: CREA-PR, 2009.
- LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. de A.; FERRAZ, T. G. de A. **Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem**. [S.l.]: Senai, 2007.

MORAIS, H. M. do C. **Diagnóstico dos resíduos da construção civil coletados por empresas provadas no município de Goiânia**. 2010. 60 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil)) — Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo, São Paulo - Brasil: Oficina de Textos, 2014.

NOVAES, M. d. V.; MOURÃO, C. **Manual de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil**. Fortaleza: COOPERCON/CE, 2008.

PINTO, T. d. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Como implementar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios**. São Paulo: Câmara Brasileira do livro, 2005. 138 p. (Manejo e gestão de resíduos da construção civil).

PINTO, T. d. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Guia Profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: São Paulo: CREA-SP, 2005. 47 p.

PINTO, T. d. P. et al. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do sinduscon-sp**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005. 48 p.

PINTO, T. P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

APÊNDICE A – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

	Descrição	Nome:	Data	Assinatura
Facilities			___/___/___	
CRR			___/___/___	
Responsável Técnico			___/___/___	
Empresa Contratada Prestadora de Serviço			___/___/___	
Empresa Contratada Prestadora de Serviço			___/___/___	

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

1 Objetivos

Este documento tem por objetivo fornecer procedimentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a construção, reforma ou demolição dentro da Empresa. Os procedimentos descritos nesse documento visam atender os requisitos legais aplicáveis para o armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos bem como as diretrizes e políticas da empresa.

2 Responsabilidades

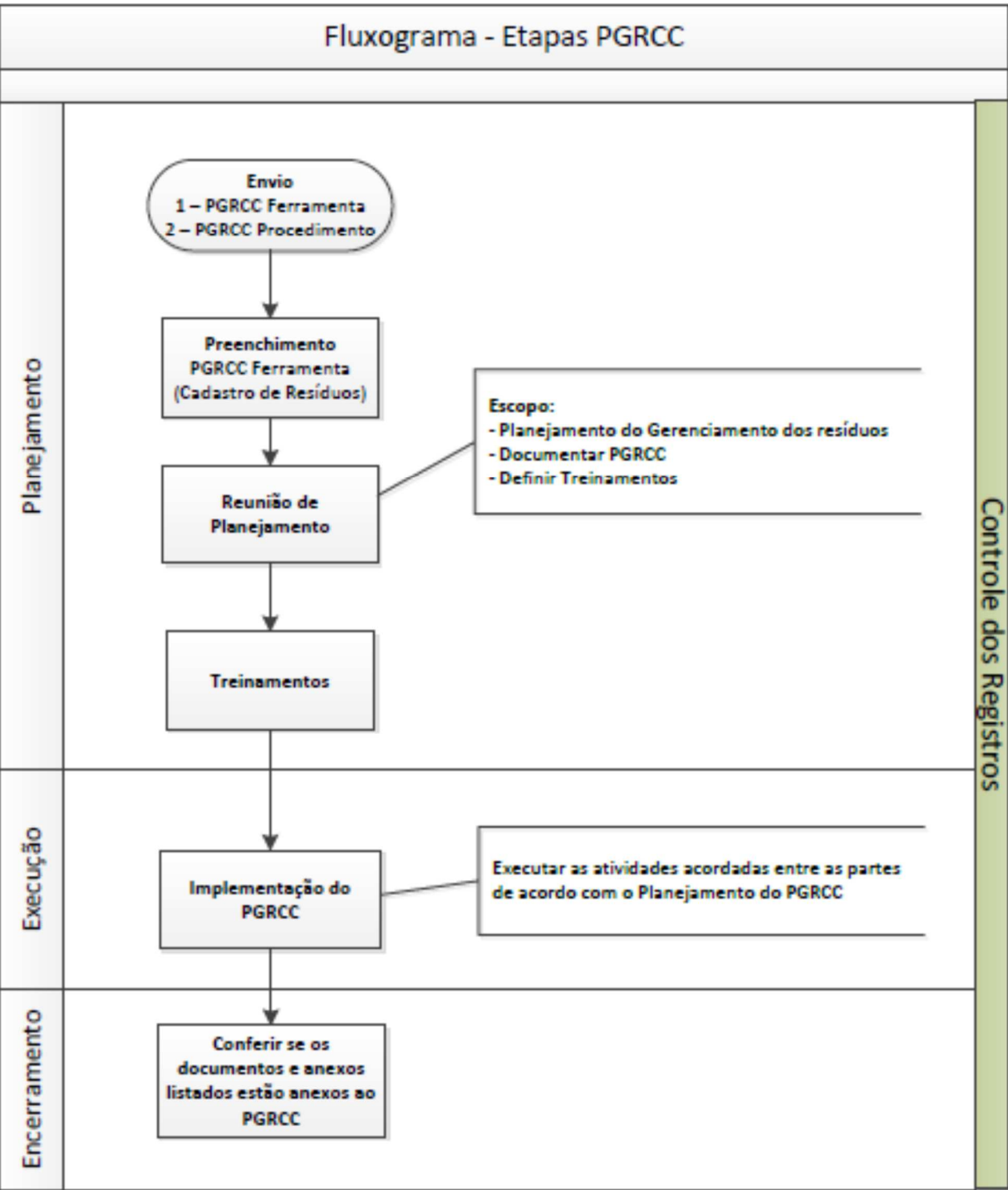
Empresas Contratadas Prestadoras de Serviços	✓ Ler e entender o Presente documento (Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) ✓ Preencher a Ferramenta de Gerenciamento de Resíduos (anexo I) com as informações necessárias e descritas nesse procedimento ✓ Participar da reunião de planejamento auxiliando na elaboração do PGRCC ✓ Garantir a implementação das atividades cabíveis as suas funções do PGRCC conforme acordado no planejamento ✓ Realizar o controle do treinamento dos funcionários e a solicitar a CRR ✓ Fornecer fotos das suas iniciativas de reuso e reciclagem para os resíduos que terão essas tratativas listadas no PGRCC ✓ Fornecer o volume gerado de resíduos classe B e C (Classe II) para a CRR.
CRR	✓ Ler e entender o Presente documento (Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) ✓ Participar da reunião de planejamento auxiliando na elaboração do PGRCC ✓ Garantir a implementação das atividades cabíveis as suas funções do PGRCC conforme acordado no planejamento ✓ Fornecer os dispositivos de acondicionamento solicitados e definidos na etapa de Planejamento ✓ Coletar os resíduos nas obras se assim definido na etapa de planejamento ✓ Treinar os funcionários das empresas terceiras prestadoras de serviço quando solicitada ✓ Inserir ao MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) o volume dos resíduos por classe identificando a obra de origem ✓ Enviar a 1 e 4 via do MTR à facilities

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

	✓ Fornecer fotos das suas iniciativas de reuso e reciclagem para os resíduos que terão essas tratativas listadas no PGRCC
Área de Facilities	✓ Enviar o presente documento (PGRCC – procedimentos) aos agentes envolvidos (CRR, empresas terceiras prestadoras de serviço e responsável técnico) sanar quaisquer duvidas referentes a esse procedimento ✓ Solicitar às empresas terceiras prestadoras de serviço o preenchimento da Ferramenta de Gerenciamento de Resíduos (anexo I) previamente a reunião de planejamento) ✓ Convocar a reunião de planejamento para elaboração do PGRCC com o auxílio dos agentes envolvidos (CRR, empresas terceiras prestadoras de serviço e responsável técnico) ✓ Documentar o PGRCC e cadastrar no sistema municipal de gestão de resíduos ✓ Controlar os registros: reunir os anexos a esse PGRCC
Responsável Técnico	✓ Fornecer ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ✓ Ler e entender o Presente documento (Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) ✓ Participar da reunião de planejamento auxiliando na elaboração do PGRCC ✓ Garantir a implementação das atividades cabíveis as suas funções do PGRCC conforme acordado no planejamento

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

3 Fluxograma do Processo



PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

4 Descrição das atividades

4.1 Planejamento

Antes do início da obra a área de facilities deve convocar uma reunião para o planejamento das atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos. Nessa reunião devem estar presentes todos os agentes envolvidos no processo, são eles: facilities, CRR, área geradora, empresas terceiras prestadoras de serviço e o responsável técnico pela obra. Previamente a reunião, a área de facilities deve enviar este documento PGRCC procedimentos para todos esses envolvidos entenderem o processo e deve ser lido e entendido antes da reunião. Além disso, para as empresas prestadoras de serviço deve ser enviado o PGRCC Ferramenta para que as mesmas preencham as informações sobre os resíduos gerados (resíduos gerados, empresa responsável, tipo de serviço, etapa, iniciativas de minimização e estimativa). Essas informações serão usadas para a reunião de planejamento e deverão ser preenchidas antes da mesma.

Durante a reunião de planejamento, as informações preenchidas das empresas terceiras prestadoras de serviço servirão como base para estimar o volume de resíduos por classe e etapa na obra. Essa estimativa já é realizada automaticamente pela própria ferramenta. Dessa forma, a ferramenta fornecerá as informações necessárias para que durante a reunião sejam definidos por todos os agentes envolvidos as iniciativas de minimização, reuso, reciclagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final, em comum acordo e da melhor forma possível para todos. Além disso a ferramenta disponibilizará apenas opções de acondicionamento, armazenamento, transporte e reuso homologadas pela empresa.

Com todas as informações acima completas, o time de facilities deve documentar o PGRCC da seguinte maneira:

- I. Anexar o PGRCC ferramenta já em formato pdf e a ART a esse documento.
- II. Todos os envolvidos no processo (facilities, CRR, empresas prestadoras de serviço, responsável técnico e área geradora) devem ler e assinar o documento, se assim concordarem com todo processo, caso contrário devem informar facilities qualquer eventual discordância.
- III. Realizar o cadastro na prefeitura da obra com as informações do PGRCC para a obtenção do Alvará de construção.

Para garantir que o PGRCC seja implementado conforme o que foi acordado em reunião, facilities deve garantir acesso para todos os envolvidos visualizarem a ferramenta durante todas as etapas do PGRCC.

4.2 Treinamentos

Os treinamentos devem ser definidos na etapa de planejamento. As empresas terceiras devem apresentar um controle de funcionários que irão trabalhar na obra e solicitar o treinamento a CRR. Esses treinamentos devem ser realizados antes do início da obra e tanto a CRR e as empresas terceiras devem garantir que todos os funcionários, inclusive funcionários novos que não estavam presentes nas etapas

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

de treinamento, estejam treinados antes do início de suas atividades. Portanto, nenhum funcionário deve iniciar suas atividades na obra sem o devido treinamento.

4.3 Execução

A implementação desse PGRCC deve ser realizada durante toda a obra conforme acordado e documentado na etapa de planejamento. Qualquer eventual mudança no processo deve ser informada preferencialmente e previamente a facilities.

4.4 Solicitação de dispositivos de acondicionamento

Durante a implementação, o responsável técnico deve, antes de cada etapa, solicitar os dispositivos de acondicionamento que serão necessários para a CRR e que foram acordados na etapa de planejamento. A CRR, por sua vez, deve fornecer os coletores previamente para atender as necessidades de cada etapa.

4.5 Coleta de resíduos

A coleta de resíduos gerados na obra pode ser realizada tanto pelas próprias empresas terceiras prestadoras de serviço ou pela própria CRR. Essa escolha depende do tipo e quantidade de resíduo gerado, mas deve ser definido na etapa de planejamento.

No caso de resíduos que a coleta seja feita pela própria empresa prestadora de serviço, elas devem se responsabilizar por levar em postos avançados ou transportar para a própria CRR.

No caso de resíduos que a coleta seja feita pela própria CRR no posto avançado ou na própria obra, a CRR deve se responsabilizar pela frequência de coleta adequada na obra ou/e postos avançados.

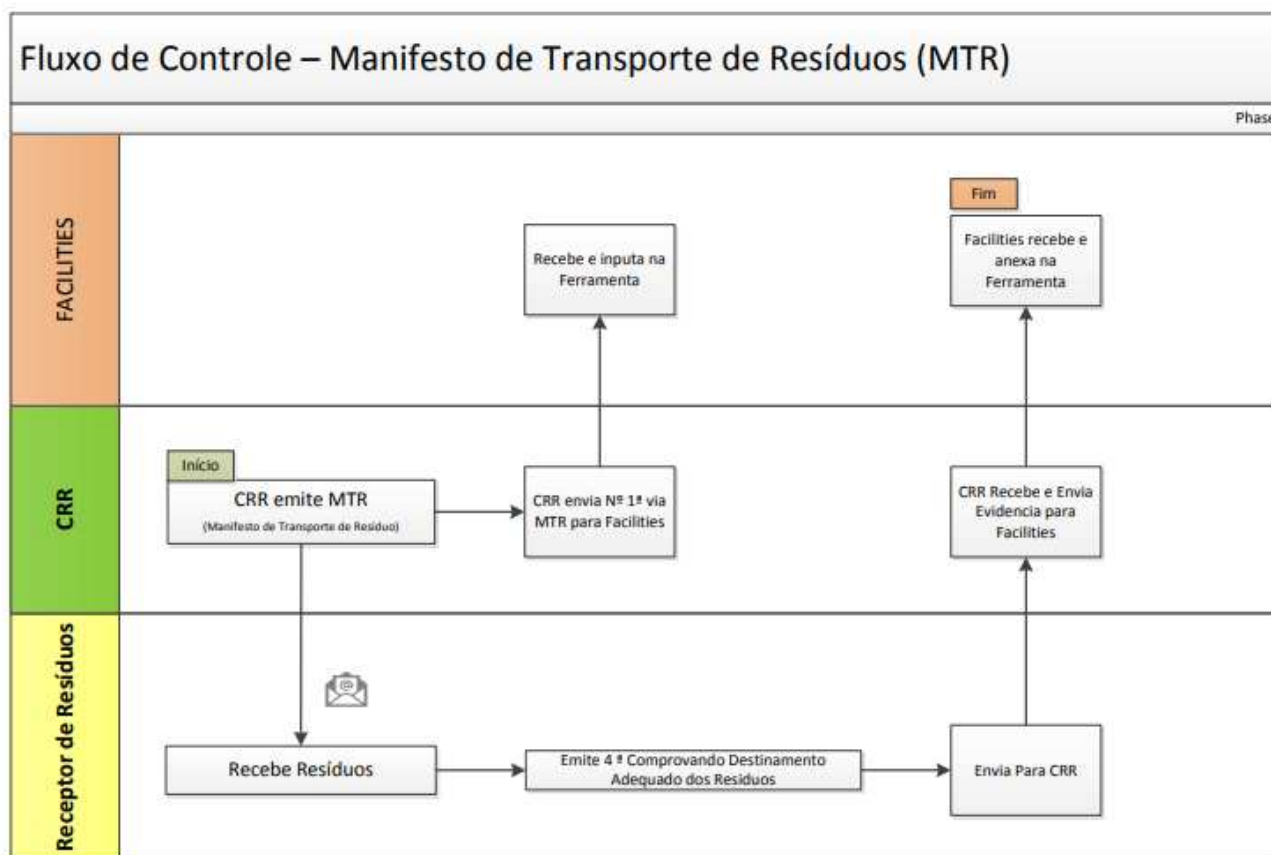
Dessa forma, devem comunicar a CRR o volume de resíduo que foi realmente gerado e destinado naquela coleta.

4.6 Controle de registros

O controle de registros deve ser realizado por facilities durante todas as etapas. Esse controle contempla:

- I. Documento com o registro de todos os funcionários e seus respectivos treinamentos que deve ser fornecido em conjunto com a CRR e as empresas prestadoras de serviço.
- II. Controle dos manifestos de Carga emitidos pela CRR. Facilities deve receber a 1 via do MTR emitido pela CRR quando esta destina os resíduos. Essa primeira via deve ser anexada ao PGRCC e seu número cadastrado no controle da ferramenta. Quando o Receptor dos resíduos emitir a 4 via para CRR comprovando a destinação adequada dos resíduos, a CRR deve enviar para facilities a cópia de via. Facilities por sua vez deve anexar a 4 via do MTR ao PGRCC e atualizar o status no controle dos registros na ferramenta. O fluxo do MTR está resumido do fluxograma abaixo.
- III. Fotos Reuso e Reciclagem fornecidos pela CRR e empresas terceiras dos resíduos conforme descrito no PGRCC e acordado na etapa de planejamento. Essas fotos devem ser anexadas ao PGRCC.

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:



4.7 Encerramento

Ao final da obra facilities deve concluir o PGRCC e conferir se todos os documentos e anexos seguintes estão anexados a este documento PGRCC modelo.

- I. PGRCC ferramenta (anexo I) em formato pdf assinado por todos os agentes envolvidos
- II. ART (anexo II)
- III. Fotos reuso e reciclagem fornecidas pela CRR e empresas terceiras prestadoras de serviço
- IV. 1 e 4 vias de todos os MTR's que foram emitidos pela CRR e cadastrados no controle da ferramenta
- V. Registro comprovando que todos os funcionários receberam o treinamento.

A conclusão do PGRCC pode apenas ser realizada caso esses documentos bem como os anexos estejam completos. O PGRCC concluído deve servir de base para fornecer as informações necessárias e requeridas pelo órgão municipal competente para obtenção do habite-se.

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

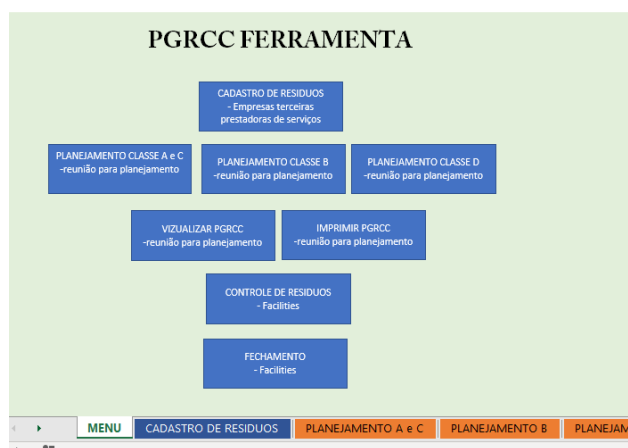
5 Como usar o PGRCC ferramenta e anexos

O PGRCC deve ser elaborado antes do início da obra, executado e controlados durante toda a obra. Ele é composto por este procedimento padrão comum a todas as obras do site da JNJ e por quatro anexos.

5.1 ANEXO I – Ferramenta de Gerenciamento de Resíduos

A Ferramenta de Gerenciamento de Resíduos permite elaborar o PGRCC na etapa de planejamento e fazer o controle de seus documentos e anexos durante a obra.

A ferramenta conta com um menu no qual pode-se escolher a tarefa e o usuário.



- I. Cadastro de Resíduos (empresa terceira prestadora de serviço)
Definindo quais resíduos serão gerados em cada etapa e tipo de serviço por classe. Essas informações são fornecidas pelas empresas prestadoras de serviço e em conjunto com todos

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Identificação do PGRCC:
PGRCC Nº XX

Identificação da obra:
OBRA XX

Revisão:

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	EMPRESA TERCEIRA	RESÍDUOS GERADOS	EMPRESA RESPONSÁVEL	SERVIÇO	ETAPA	INICIATIVAS DE MINIMIZAÇÃO	INICIATIVAS DE REUSO	ESTIMATIVA (m³)	CLASSIFICAÇÃO CONAMA
3		placas de drywall (desmontadas)	DIVIFORT	Civil Construction	Desmontagem paredes drywall	cortar placas tamanho certo			A
4		perfilado + parafusos	DIVIFORT	Civil Construction	Desmontagem paredes drywall		própria obra se estiver em		B
5		preenchimento (lã de rocha)	DIVIFORT	Civil Construction	Desmontagem paredes drywall				C
6		portas de vidro	DIVIFORT	Civil Construction	Desmontagem paredes drywall		própria obra se estiver em		B
7		laminas arco de serra	DIVIFORT	Civil Construction	Desmontagem paredes drywall				B
8		placas de drywall (sobras)	DIVIFORT	Civil Construction	Montagem paredes drywall				A
9		perfilado + parafusos	DIVIFORT	Civil Construction	Montagem paredes drywall		própria obra se estiver em		B
10		embalagem - papelão	DIVIFORT	Civil Construction	Montagem paredes drywall				B
11		embalagem - plástico	DIVIFORT	Civil Construction	Montagem paredes drywall				B

II. Planejamento (Facilities e agentes envolvidos)

0		CLASSE					
Voltar		A					
Atualizar Etapas		VOLUME (m³)	ACONDICIONAMENTO/ ARMAZENAMENTO INTERNO (obra)	TRANSPORTE INTERNO (J&J)	ARMAZENAMENTO INTERNO (J&J)	ACONDICIONAMENTO INTERNO (J&J)	DESTINAÇÃO
Desmontagem paredes drywall		0	apenas segregado	carro/caminhonete da terceira	Canterio da empresa	caçamba estacionária	Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
Montagem paredes drywall		0	Sacos Plásticos	carro/caminhonete da terceira	Canterio da empresa	caçamba estacionária	Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					Usina de Reciclagem de RCC - Essencis
		0					

0 ⏮ Voltar Atualizar Etapas		CLASSE					
		C					
	VOLUME (m³)	ACONDICIONAMENTO O/ ARMAZENAMENTO INTERNO (obra)	TRANSPORTE INTERNO (J&J)	ARMAZENAMENTO INTERNO (J&J)	ACONDICIONAMENTO INTERNO (J&J)	DESTINAÇÃO DADA PELA CRR OU PELA EMPRESA TERCEIRA?	DESTINAÇÃO
Desmontagem paredes drywall	0	Caixas de Papelão	carro/ caminhonete da terceira	Posto Avançado	container/tambor/coletor para lixo	CRR	Aterro lixo Industrial
Montagem paredes drywall	0	Caixas de Papelão	carro/ caminhonete da terceira	Posto Avançado	container/tambor/coletor para lixo	CRR	Aterro lixo Industrial
	0						Aterro lixo Industrial
	0						Aterro lixo Industrial
	0						Aterro lixo Industrial
	0						Aterro lixo Industrial

⏮ ▶

MENU

CADASTRO DE RESÍDUOS

BANCO DE DADOS CORRETO

PLANEJAMENTO A e C

PLANEJAMENTO B

PLANEJAMENTO

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Identificação do PGRCC:
PGRCC Nº XX

Identificação da obra:
OBRA XX

Revisão:

ETAPA: Montagem paredes drywall		CLASSE B							
PLANEJAMENTO		VOLUME (m³)	ACONDICIONAMENTO/ARMAZENAMENTO INTERNO (obra)	TRANSPORTE INTERNO (J&J)	ARMAZENAMENTO INTERNO (J&J)	ACONDICIONAMENTO INTERNO (J&J)	INDICATIVAS DE RECICLAGEM PELA CRR	DESTINAÇÃO DADA PELA CRR OU PELA EMPRESA RESPONSÁVEL	DESTINAÇÃO
ALUMÍNIO	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para alumínio			CRR	Reciclagem
INOX	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para aço inox			CRR	Reciclagem
COBRE	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para cobre			CRR	Reciclagem
PLÁSTICO	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para plástico			CRR	Reciclagem
PAPEL	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para papel			CRR	Reciclagem
MADEIRA	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Direto para CRR (sem CDR)	acondicionamento para metal			CRR	Reciclagem
VIDRO	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Posto Avançado	acondicionamento para vidro			CRR	Reciclagem
COMPONENTES ELETRÔNICOS	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	Direto para CRR (sem CDR)	Direto para CRR (sem CDR)		-	CRR	Reciclagem
LÂMPADAS	0	Caixas de Papelão	carro/caminhonete da terceira	CENTRAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL	CENTRAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL		-	CRR	Reciclagem

III. Controle

CONTROLE				
Nº MTR	STATUS	CLASSE	VOLUME REAL m³	
45485	Aguardando 4ª via	A	xxx	
53345	ANEXADO	Componentes eletrônicos	xxx	
86887	ANEXADO	C	xxx	
6767	Aguardando 4ª via	D	xxx	

IV. Fechamento

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

Anexar fotos de iniciativas de reutilização e reciclagem que foram definidas na etapa de planejamento e listadas na ferramenta de Gerenciamento de Resíduos (anexo I).

5.4 ANEXO IV - MTR (1ª e 4ª via)

O Manifesto de Transporte de Resíduo, tanto a 1ª e 4ª via, devem ser emitidos pela CRR e anexados a este documento.

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

6 INTER-RELAÇÕES ENTRE ÁREAS

RECEBE		ÁREA	ENTREGA	
O quê?	De quem?		O quê?	Para quem?
PGRCC – procedimentos + Ferramenta Gerenciamento de Resíduos	FACILITIES	Empresas Terceiras Prestadoras de Serviço/ CRR/ Responsável Técnico	Informações pertinentes a cada área para preenchimento da Ferramenta de Gerenciamento de Resíduos	FACILITIES
ART	Responsável Técnico	FACILITIES	-	-
Volumes de Resíduos gerados	Empresas Terceiras Prestadoras de Serviço	CRR	Manifesto de Transporte de Resíduo 1 via	Transportador / Empresa Receptora de Resíduos
Manifesto de Transporte de Resíduo 1 via	CRR	FACILITIES	-	-
Manifesto de Transporte de Resíduo 4 via	Empresa Receptora de Resíduos	CRR	Manifesto de Transporte de Resíduo 4 via	FACILITIES
Lista de funcionários que precisam realizar treinamento	Empresas Terceiras Prestadoras de Serviço	CRR	Registro de funcionários que realizaram o treinamento	FACILITIES
PGRCC - Procedimentos e anexos preenchidos e assinados	Todos os agentes envolvidos	FACILITIES	Cadastro Sistema Eletrônico Municipal	SEMEA – Órgão Municipal Responsável

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

7 CONAMA 307

A Resolução CONAMA nº 307/2002 classifica os resíduos oriundos da construção civil da seguinte forma:

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

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de 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, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

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

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

IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde

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

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

8 NBR 10.004: 2004

- 8.1 “A NBR 10.004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Tal classificação envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, bem como seus constituintes e características.
- 8.2 A classificação pode ser baseada exclusivamente na identificação do processo produtivo e no enquadramento do resíduo nas listagens dos anexos da Norma.
- 8.3 Quando necessário (por exemplo: Destinação de solo), deverão ser realizados laudos de análises laboratoriais, de acordo com as Normas complementares à NBR 10.004 (ABNT NBR 10005:2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos; ABNT NBR 10006:2004 –

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
Identificação do PGRCC: PGRCC Nº XX	Identificação da obra: OBRA XX	Revisão:

Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos). Os laudos devem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados.

8.4 A classificação é a base para determinar os procedimentos a serem adotados desde a geração até a destinação final dos resíduos e deve ser realizada obedecendo aos critérios da norma.

- Resíduos Classe I - Perigosos - São aqueles que apresentam periculosidade ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e apresentam efeitos adversos ao Meio Ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- Resíduos Classe IIA - Não Inertes - São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I (perigosos) ou de resíduos Classe IIB (inertes), nos termos da NBR 10.004/04. Os resíduos da Classe IIA (não inertes) podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduos Classe IIB - Inertes – Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se: aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.”

9 Documentos de referência

- Lei Nº 12305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Lei Municipal Nº 7.146/2006 - Plano Integrado de Gerenciamento e Sistema de Gestão Sustentável de RCC e Resíduos Volumosos
- Decreto municipal 16.762/15 – Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- SiAC PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.
- Resolução CONAMA 307/2002 -Gestão dos resíduos da construção civil.
- ABNT 10004:2004- Classificação de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA Nº 275/2001 - Código de cores para coleta seletiva
- NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Perigosos.
- POP-BR-108-008 Descarte, descaracterização e destinação de resíduos