

**A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Natália Scheir Pires

**GERENCIAMENTO DO PLANO DE QUALIDADE DE OBRA
COM FOCO NA EFICÁCIA DE EXECUÇÃO DO SISTEMA DE
GESTÃO DE RESÍDUOS**

Porto Alegre
dezembro 2013

NATALIA SCHEIR PIRES

**GERENCIAMENTO DO PLANO DE QUALIDADE DE OBRA
COM FOCO NA EFICÁCIA DE EXECUÇÃO DO SISTEMA DE
GESTÃO DE RESÍDUOS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientadora: Ângela de Moura Ferreira Danilevicz

Porto Alegre
dezembro 2013

NATÁLIA SCHEIR PIRES

**GERENCIAMENTO DO PLANO DE QUALIDADE DE OBRA
COM FOCO NA EFICÁCIA DE EXECUÇÃO DO SISTEMA DE
GESTÃO DE RESÍDUOS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 20 de dezembro de 2013

Profa. Ângela de Moura Ferreira Danilevicz
Dr. pelo PPGE/UFGRS
Orientadora

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ângela de Moura Ferreira Danilevicz (UFGRS)
Dr. pelo PPGE/UFGRS

Profa. Ana Paula Kirchheim (UFGRS)
Dr. pelo PPGE/UFGRS

Arq. Morgane Bigolin
Mestre pelo PPGE/UFGRS

Dedico este trabalho à minha família, Tânia, Dartanhan e Alexandre, por serem tudo que tenho de mais precioso.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Dartanhan e Tânia, por todo amor e dedicação ao longo de toda minha vida.

Ao meu irmão, Alexandre, pela parceria eterna e para o qual pretendo servir de espelho.

Às minhas avós, Morena e Olga, por estarem sempre presente em minha vida e acreditarem no meu potencial.

À professora Ângela Danilevicz pela sua participação atuante, bem como correções e sugestões para o trabalho.

À professora Carin Maria Schmitt por toda disponibilidade para tirar dúvidas e por todos ensinamentos transmitidos.

Ao meu namorado Daniel, por toda compreensão e apoio ao longo desta etapa da minha vida.

À empresa construtora que abriu suas portas e, aos profissionais da obra estudada que cederam parte do seu tempo e documentos para o desenvolvimento da pesquisa.

À minha segunda mãe, Noeli, que mesmo distante ao longo da minha Graduação, nunca deixou de estar presente em minha mente e coração.

Às minhas queridas amigas Flavia, Natália, Bárbara e Vanessa, as quais compartilharam anseios, dúvidas, madrugadas de estudo e alegrias ao longo de toda minha Graduação.

Aos meus queridos amigos de longa data do CIB, Paula, Sara, Betina, Sabrina, Ricardo, Denis e Alan, por todo companheirismo e anos de amizade.

Nós seguimos em frente, abrindo novas portas, e fazendo coisas novas, porque somos curiosos e a curiosidade nos conduz a novos caminhos.

Walt Disney

RESUMO

É claramente perceptível que a preocupação frente aos impactos gerados pelo homem e suas atividades ao meio urbano tem aumentado nos últimos anos, uma vez que este problema tem sido motivo de diversas discussões quanto à necessidade de se buscar o desenvolvimento sustentável. No setor da construção civil a realidade não é diferente, pois esta indústria além de grande consumidora de recursos naturais, é também considerada uma grande geradora de resíduos (Resíduos de Construção e Demolição – RCD). Frente a essa situação, foi aprovada, em 2002, a Resolução do Conama n. 307, a qual institui instrumentos para a mitigação desses problemas, definindo responsabilidades e deveres, bem como impondo aos geradores a obrigatoriedade da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Mesmo diante desse quadro, percebe-se ainda uma tímida reação por parte das empresas construtoras, visto que ainda são poucas as ações voltadas à correta gestão dos recursos naturais empregados e dos resíduos depositados no meio ambiente. É, portanto, nesse contexto que as construtoras precisam tomar ações que minimizem essa divergência, a fim de se obter soluções menos agressivas ao meio ambiente, sem deixarem de serem viáveis. As ações com o objetivo de melhorar esta situação devem acontecer nas várias etapas do processo de produção, envolvendo diferentes agentes da cadeia produtiva, por exemplo: medidas e iniciativas para a redução de resíduos diretamente na fonte; reutilização e reciclagem deles; e, por fim, a sua deposição final adequada. Tendo em vista esta realidade, o presente trabalho tem como proposta a proposição de ações de melhoria para a eficácia do sistema de gestão de resíduos para uma obra na cidade de Porto Alegre. Para este fim, foi elaborado um *checklist* com os requisitos de gestão de resíduos em canteiros de obras embasados na legislação municipal, estadual e federal vigente, no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra e na bibliografia. Para, então, a verificação e priorização das rotinas por meio da técnica Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) e, por último, a proposição das melhorias. As diretrizes desenvolvidas neste trabalho poderão servir de ferramenta gerencial para a gestão de resíduos em canteiros de obra, bem como auxiliar no processo de melhoria contínua.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil (RCC). Gestão de Resíduos em Canteiros de Obra. Plano de Qualidade de Obra (PQO).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática do delineamento da pesquisa	18
Figura 2 – Sugestão de cronograma para implantação da gestão de resíduos em obras ..	23
Figura 3 – Causas das perdas na construção civil	36
Figura 4 – Representação gráfica do empreendimento	58
Figura 5 – Programa das atividades de gestão de resíduos da obra	71
Figura 6 – Prateleiras com materiais miúdos no almoxarifado	74
Figura 7 – Exemplo da forma de disposição de aço em canteiro de obra	74
Figura 8 – Resíduo de concreto	75
Figura 9 – Ambiente sujo com resíduos e sobras de insumos	75
Figura 10 – Insumos para descarte e para uso futuro misturados	75
Figura 11 – Servente limpando local de trabalho	76
Figura 12 – Aglomerado de resíduos misturados	77
Figura 13 – Baias de armazenamento de resíduos	77
Figura 14 – Aço para descarte disposto de forma irregular	78
Figura 15 – Aglomerado de resíduos para descarte dispostos de forma irregular	78
Figura 16 – Transporte por condutor de entulho	79
Figura 17 – Formação de acúmulo de resíduos de madeira no pavimento	80
Figura 18 – Formação de acúmulo de calça no pavimento	80
Figura 19 – Madeira para reutilização disposta de forma irregular e com resíduos misturados	84
Figura 20 – Madeira para reutilização disposta de forma irregular	84
Figura 21 – Concretagem de vigas de fundação	85
Figura 22 – Resíduos de blocos cerâmicos oriundos da quebra para a instalação de tubulações embutidas	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Agentes de destinação dos resíduos	26
Quadro 2 – Dispositivos para o armazenamento inicial e final	30
Quadro 3 – Acondicionamento inicial para cada tipo de material	30
Quadro 4 – Transporte interno para os RCC	32
Quadro 5 – Acondicionamento final para cada tipo de RCC	33
Quadro 6 – Materiais reutilizáveis e seus procedimentos	34
Quadro 7 – Transporte externo para cada tipo de resíduo	40
Quadro 8 – Soluções de destinação para os resíduos	42
Quadro 9 – Especificação dos tipos de acabamentos das áreas comuns	59
Quadro 10 – Especificação dos tipos de acabamentos dos cômodos dos apartamentos ..	60
Quadro 11 – Requisitos das atividades da dimensão sequência de atividades	62
Quadro 12 – Requisitos das atividades da dimensão qualificação dos agentes	63
Quadro 13 – Requisitos das atividades de organização e limpeza do canteiro	64
Quadro 14 – Demandas dos materiais para adequação dos armazenamentos	64
Quadro 15 – Requisitos da atividade de acondicionamento inicial	65
Quadro 16 – Requisitos da atividade de transporte interno	66
Quadro 17 – Requisitos da atividade de acondicionamento final	67
Quadro 18 – Requisitos das atividades de reutilização e reciclagem	67
Quadro 19 – Requisitos da atividade de controle de desperdício dos RCC	68
Quadro 20 – Requisitos da atividade de formalização dos procedimentos com seus agentes	69
Quadro 21 – Requisitos das atividades de remoção e destinação final dos resíduos do canteiro	69
Quadro 22 – Identificação dos tipos de acondicionamento utilizados pela obra	77
Quadro 23 – Identificação dos tipos de transportes utilizados pela obra	79
Quadro 24 – Matriz GUT	86
Quadro 25 – Priorização da dimensão sequência das atividades	87
Quadro 26 – Priorização da dimensão gestão no canteiro de obra	87
Quadro 27 – Priorização da dimensão remoção e destinação final dos resíduos	89
Quadro 28 – Priorização de todos os requisitos com problemas	89
Quadro 29 – Plano de melhoria para o requisito 3.1.1 do <i>checklist</i>	92
Quadro 30 – Plano de melhoria para as demandas dos itens 3.1.5.1.5 e 3.1.5.2.4 do <i>checklist</i>	92
Quadro 31 – Plano de melhoria para o requisito 3.3.1 do <i>checklist</i>	93

Quadro 32 – Plano de melhoria para o requisito 3.7.2 do <i>checklist</i>	93
Quadro 33 – Plano de melhoria para o requisito 3.6.1 do <i>checklist</i>	94
Quadro 34 – Plano de melhoria para os requisitos 4.1.7 e 4.1.11 do <i>checklist</i>	95

LISTA DE SIGLAS

ATT – Áreas de Transbordo e Triagem

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CTR – Controle de Transporte de Resíduos

DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana

Fepam – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

LI – Licença de Instalação

PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PIGRCC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMGRCC – Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PQO – Plano de Qualidade de Obra

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção e Demolição

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

SMAM – Secretária Municipal do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	16
2.2.1 Objetivo Principal	16
2.2.2 Objetivos Secundários	16
2.3 PRESSUPOSTO	17
2.4 PREMISA	17
2.5 DELIMITAÇÃO	17
2.6 LIMITAÇÕES	17
2.7 DELINEAMENTO	17
3 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS DOS RCC NO AMBIENTE URBANO	20
3.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM CANTEIROS DE OBRAS	22
3.2.1 Sequência de Atividades	23
3.2.1.1 Reunião Inaugural	23
3.2.1.2 Planejamento	23
3.2.1.3 Implantação	24
3.2.1.4 Monitoramento	24
3.2.2 Qualificação dos Agentes	25
3.2.3 Gestão no Canteiro de Obras	26
3.2.3.1 Organização e Limpeza do Canteiro	27
3.2.3.2 Acondicionamento Inicial	29
3.2.3.3 Transporte Interno dos Resíduos	31
3.2.3.4 Acondicionamento Final	32
3.2.3.5 Reutilização e Reciclagem dos RCC	33
3.2.3.6 Desperdício dos RCC	35
3.2.3.7 Formalização dos Procedimentos	38
3.2.4 Remoção dos Resíduos do Canteiro	38
3.2.5 Destinação Final dos Resíduos	40
3.3 A LEGISLAÇÃO VIGENTE	43
3.3.1 Resolução 307/2002 Conama	43
3.3.2 Resolução 275/2001 Conama	44

3.3.3 Resolução 109/2005 Consema	45
3.3.4 Lei Federal 12.305/2010	49
3.3.5 Lei Estadual 11.520/2000	50
3.3.6 Decreto Estadual 38.356/1998	51
3.3.7 Lei Estadual 9.921/1993	52
3.3.8 Lei Municipal 10.847/2010	52
3.3.9 Lei Municipal 10.629/2009	54
3.3.10 Lei Municipal 10.474/2008	55
4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO CANTEIRO DE OBRA	57
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DA OBRA	57
4.2 ELABORAÇÃO DO <i>CHECKLIST</i>	61
4.2.1 Dimensão Sequência de Atividades	61
4.2.2 Dimensão Qualificação dos Agentes	63
4.2.3 Dimensão Gestão no Canteiro de Obra	63
4.2.3.1 Organização e Limpeza do Canteiro	64
4.2.3.2 Acondicionamento Inicial	65
4.2.3.3 Transporte Interno	66
4.2.3.4 Acondicionamento Final	66
4.2.3.5 Reutilização e Reciclagem dos Resíduos	67
4.2.3.6 Controle de Desperdício dos RCC	68
4.2.3.7 Formalização dos Procedimentos	68
4.2.4 Dimensão Remoção e Destinação Final dos Resíduos	69
4.3 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA	70
4.3.1 Sequência de Atividades	71
4.3.2 Qualificação dos Agentes	72
4.3.3 Organização e Limpeza do Canteiro	73
4.3.4 Acondicionamento dos Resíduos	76
4.3.5 Transporte dos Resíduos	78
4.3.6 Destinação Final	82
4.3.7 Formalização dos Procedimentos	82
4.3.8 Reutilização e Reciclagem dos Resíduos	83
4.3.9 Desperdício dos Resíduos	84
4.4 PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS COM PROBLEMAS	86
4.5 PLANO DE MELHORIA	89
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96

REFERÊNCIAS	98
APÊNDICE A	101

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil nas últimas décadas vem sofrendo grandes transformações no cenário econômico e produtivo. O mercado tornou-se mais exigente e a competitividade cada vez mais acirrada entre as empresas do setor. Atualmente, estes fatores impõem às construtoras a busca por novas tecnologias e certificações que as diferenciam e as destacam no mercado.

Souza e Abiko (1997, p. 1-2) afirmam que “A organização e gestão da produção, antes relegadas a um segundo plano, pois a ênfase estava na ‘engenharia da ciranda financeira’, passaram a ter importância fundamental no controle de custo, dos desperdícios e do retrabalho dentro das empresas.”. Desta maneira, o desperdício nos canteiros de obras, fator que gera grande preocupação atualmente, é fruto da historicamente instalada falta de controle de qualidade durante os processos da construção, bem como da organização interna das empresas. Hoje isso deve ser minimizado.

Em meio a este contexto, as empresas construtoras engajam-se na busca de certificações, como, a da qualidade, pela ABNT NBR ISO 9001/2005, e a ambiental, pela ABNT NBR ISO 14001/2008. Através da primeira, as empresas têm foco na satisfação dos clientes e, pela segunda, comprometem-se com a implementação de uma cultura de preservação do meio ambiente.

Dentro das várias etapas do processo da gestão da construção e da qualidade, há o gerenciamento dos resíduos gerados nos canteiros de obras. Este processo é relevante devido aos grandes volumes resultantes da prática construtiva e da necessidade de sua deposição final. No entanto, em muitos casos, essa correta gestão é deixada em segundo plano ou, até mesmo, ignorada pelas construtoras.

A indústria da construção civil é extremamente importante para o desenvolvimento sócio econômico do Brasil, mas é também, o setor com maior geração de resíduos de toda a sociedade. Atualmente, os resíduos desta indústria representam mais de 50% dos sólidos nas áreas urbanas do País (CABRAL; MOREIRA, 2011). Portanto, as empresas construtoras

possuem um papel relevante frente à cultura da preservação ambiental hoje e no futuro (SANTUCCI, 2008).

Neste contexto, em 2002, foi aprovada a Resolução n. 307, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002). Nesta Resolução, define-se que cada município deve elaborar seu plano municipal de gestão de resíduos da construção civil. Em função disso, em 2010, foi sancionada a Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010), que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) do município de Porto Alegre. Desde então, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM), o órgão gestor ambiental dessa Prefeitura Municipal, vem exigindo a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) como condição à emissão da Licença de Instalação (LI) de empreendimentos que envolvam construção civil.

Assim, diante da dificuldade do meio ambiente absorver os impactos da grande quantidade de resíduos gerados pela indústria da construção civil, este trabalho tem como objetivo explorar e analisar melhorias para o sistema de gestão de resíduos existente no Plano de Qualidade de uma obra de uma incorporadora de Porto Alegre. A Empresa estudada possui certificação pela ABNT NBR ISO 9001/2008 e pelo Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (Siac) do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H).

Assim, após essa introdução, é apresentado o delineamento da pesquisa, incluindo a questão, objetivos, pressuposto, premissa, delimitação e limitações. O terceiro capítulo aborda os impactos ambientais gerados pela construção civil, apresenta uma metodologia para gestão de resíduos em canteiros de obras, e, resumidamente, apresenta o conteúdo das leis que regulamentam o gerenciamento de resíduos no âmbito federal, estadual e municipal. O quarto capítulo apresenta as diretrizes para a eficácia de execução do sistema de gestão de resíduos em canteiros de obra e a análise da obra estudada, a qual serviu como referência para outras obras. E no quinto capítulo são dispostas as conclusões chegadas com esta pesquisa.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: quais ações de melhoria podem ser incorporadas à rotina de Gestão de Resíduos Sólidos de uma obra de maneira a contribuir para a eficácia do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do empreendimento?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo Principal

O objetivo principal deste trabalho consiste na proposição de diretrizes para a eficácia do Sistema de Gestão de Resíduos de uma construtora, para o atendimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Obra e toda a legislação que trata deste tópico.

2.2.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) o levantamento e análise da legislação vigente que se foca na Gestão de Resíduos em Obras para que as diretrizes propostas sejam coerentes com esse conjunto de leis;
- b) a elaboração de um *checklist* para verificação dos requisitos de Gestão de Resíduos para a obra estudada;
- c) o desenvolvimento de um plano de melhoria para o atendimento de alguns dos requisitos mais críticos identificados no processo.

2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que a obra analisada possui um Plano de Qualidade e ele abrange o sistema de gestão de resíduos na obra, mas que o mesmo pode ser melhorado.

2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que o sistema de gestão de resíduos é um requisito para obras e, para tal, deve ser desenvolvido o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil segundo a legislação vigente.

2.5 DELIMITAÇÃO

O trabalho delimita-se à análise do sistema de gestão de resíduos de uma empresa construtora de Porto Alegre.

2.6 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

- a) a análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de uma obra específica, mas que serve de referencial para outras obras;
- b) a proposição de diretrizes para eficácia de execução do sistema de gestão de resíduos desconsiderando as questões financeiras para a implementação das melhorias;
- c) as melhorias propostas não foram implementadas ao Sistema de Gestão de Resíduos para a verificação da viabilidade e eficácia.

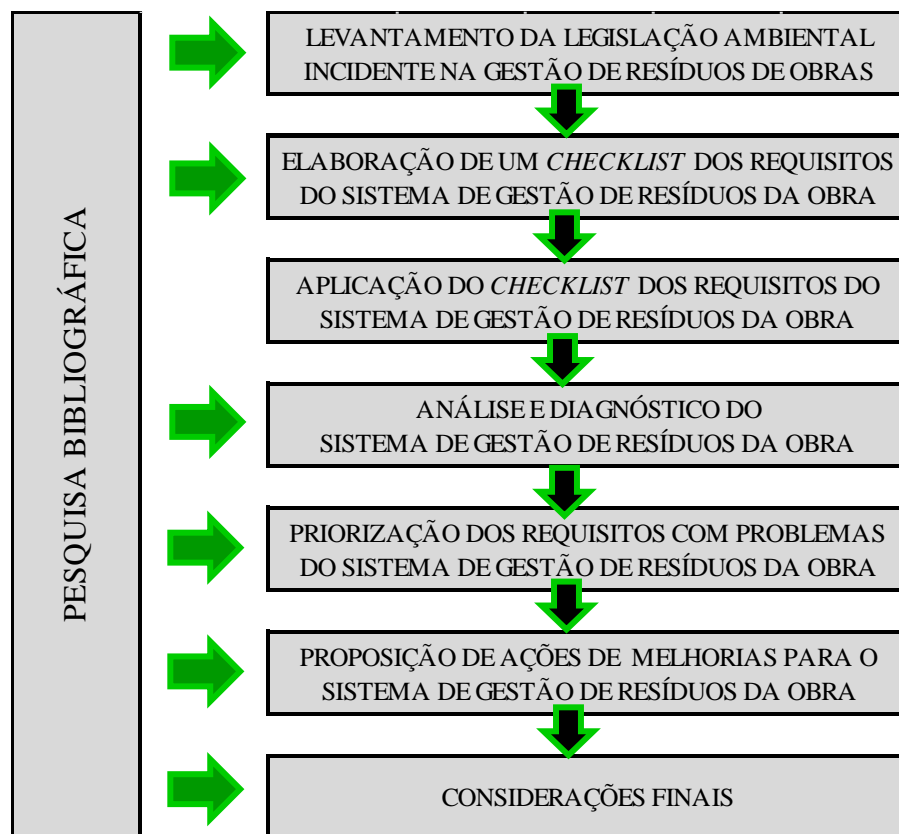
2.7 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) levantamento da legislação ambiental incidente na gestão de resíduos de obras;

- c) elaboração de um *checklist* dos requisitos do Sistema de Gestão de Resíduos da obra estudada;
- c) aplicação do *checklist* dos requisitos do Sistema de Gestão de Resíduos da obra estudada;
- c) análise e diagnóstico do Sistema de Gestão de Resíduos da obra estudada;
- d) priorização dos requisitos com problemas do Sistema de Gestão de Resíduos da obra;
- e) proposição de ações de melhorias para do Sistema de Gestão de Resíduos da obra;
- f) considerações finais.

Figura 1 – Representação esquemática do delineamento da pesquisa



(fonte: elaborado pela autora)

Durante a pesquisa bibliográfica, buscou-se o aprofundamento do conhecimento e o embasamento a respeito do gerenciamento do sistema de qualidade com foco na gestão de resíduos dentro de empresas construtoras. Através dela foi possível identificar e levantar a legislação ambiental específica para o gerenciamento de resíduos dentro dos canteiros de obra. Como a pesquisa bibliográfica é a base teórica do trabalho, foi fonte de informações para dar suporte às análises e conclusões, portanto, esta etapa foi realizada desde o início até o

fechamento do trabalho e, um dos principais autores na área de gestão de resíduos em canteiros de obra é Pinto (2005).

As etapas seguintes foram a elaboração e aplicação do *checklist* das rotinas do Sistema de Gestão de Resíduos de uma obra de uma construtora de Porto Alegre. Este foi embasado nos requisitos apresentadas no PGRCC da obra estudada, bem como na legislação vigente e na pesquisa bibliográfica, principalmente no método apresentado por Pinto (2005). Posteriormente, através do *checklist* aplicado, o sistema de gestão de resíduos foi analisado e diagnosticado. Nesta etapa foi observado o contexto deste dentro do canteiro de obra e como se procede o mesmo. A empresa construtora considerada foi escolhida para o estudo, porque se sabe que ela demonstra relevante preocupação frente à correta gestão dos resíduos gerados dentro do canteiro de obras.

Obtido o diagnóstico do sistema de gestão de resíduos da obra, foi possível identificar os principais problemas da gestão dos resíduos na rotina do canteiro de obra. O passo seguinte, então, foi a priorização destes pontos críticos através da técnica Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), juntamente com a equipe técnica da obra estudada. Este é uma ferramenta utilizada para priorização de estratégias, bem como nas tomadas de decisões.

A penúltima etapa foi a proposição de melhorias e diretrizes para a eficácia de execução do sistema de gestão de resíduos para a obra estudada. A descrição das recomendações foi fundamentada nas análises previamente feitas e atentando ao conteúdo exigido por lei. E, na última etapa, foi avaliado se os objetivos do trabalho foram atingidos e se foram de acordo com o conteúdo da revisão bibliográfica.

3 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Desde a década de 1970, o Brasil vem passando por graves problemas devido ao crescimento acelerado de seus centros urbanos. O grande volume de resíduos gerados pela construção civil é um destes, pois tal fato causa grande preocupação em relação aos impactos ambientais gerados e, interferindo de maneira direta na qualidade de vida da população (FREITAS, 2009). Outrossim, a mesma situação gera problemas de grande relevância, pelo excessivo consumo de recursos naturais pela indústria da construção civil, Barreto et al. (2001, p. 352) apontam números entre 14% e 75% do total consumido pela sociedade, sendo então o setor que mais extrai matéria-prima do meio ambiente.

Em face aos problemas apontados, faz-se necessário que as empresas do setor possuam uma política ambiental que leve em consideração o meio em que estão inseridos, os impactos ambientais que suas atividades podem causar e o cumprimento de toda legislação que trata deste tópico (BARRETO et al., 2001). Desta forma, este capítulo aborda a contextualização dos impactos ambientais gerados pelo setor da construção civil, apresenta uma metodologia para a correta gestão dos resíduos nos canteiros de obras, visto a relevância da gestão interna das empresas deste ramo quanto à preservação do meio ambiente. E, por último, é feito o levantamento e análise da legislação vigente que se foca na gestão de resíduos em obras.

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS DOS RCC NO AMBIENTE URBANO

A expressão impacto ambiental, segundo o art. 1 da Resolução n. 1 do Conama, é entendida como (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986):

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais.

Os impactos ambientais provocados pela indústria da construção civil têm ganhado uma maior atenção nas últimas décadas, devido ao crescimento acelerado dos centros urbanos e, conseqüentemente, pela maior geração de resíduos por esta atividade (PINTO; GONZÁLEZ,

2005). Pinto (2005, p. 6) ainda afirma que, a construção civil, atualmente, além de ser uma das principais atividades para o desenvolvimento econômico e social do País, ela é reconhecida, também, por ser “[...] grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.”.

De acordo com Pinto (2005), o setor da construção civil gera a parcela predominante da massa total dos resíduos urbanos produzidos nas cidades. Já Pinto e González (2005, p. 3) afirmam que esse resíduo “[...] é equivalente a duas vezes, em massa, à quantidade dos resíduos domiciliares.”.

Portanto, é de grande relevância a determinação da quantidade de entulhos gerados no ambiente urbano e, dos locais de produção e de deposição destes (FREITAS, 2009). De acordo com Marques Neto¹ (2005, p. 37 apud FREITAS, 2009, p. [35]), para se estimar a quantidade de RCD² gerados em um município devem-se analisar três indicadores:

- 1 – a quantidade de resíduo oriundo de edificações construídas na cidade, em um determinado tempo;
- 2 – a quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições regularmente removidos em um determinado tempo; e
- 3 – a quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade durante um determinado período.

Segundo Freitas (2009, p. [35]), “Todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção e demolição geram RCC que causam impactos ambientais que afetam, direta ou indiretamente [...]” ao meio ambiente. No entanto, a falta de compromisso dos geradores ou, em alguns casos, a inexistência de Leis que estabeleçam os fluxos da destinação dos RCC nas cidades, provocam impactos ambientais como (PINTO, 2005, p. 8):

- I degradação das áreas de manancial e de proteção permanente;
- II proliferação de agentes transmissores de doenças;
- III assoreamento de rios e córregos;

¹ MARQUES NETO, J. C. M. **Gestão dos resíduos da construção e demolição no Brasil**. 2005. 162 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005. → os demais dados não foram informados pelo autor

² Na bibliografia são utilizadas as nomenclaturas RCC e RCD, porém, no presente trabalho foi adotado apenas RCC.

IV obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias, sarjetas, etc;

V ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana;

VI existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.

Diante deste cenário caótico de disposição de resíduos, Pinto (2005, p. 8-9) comenta que, “[...] o poder público atua, frequentemente, com medidas paliativas, realizando serviços de coleta e arcando com os custos do transporte e da disposição final.”. Porém, tal ação não resolve totalmente o problema de limpeza urbana, pois não conseguem remover os resíduos em sua totalidade, pelo contrário, incentivam a continuidade da disposição irregular.

Portanto, o poder público municipal exerce um papel fundamental em disciplinar o fluxo correto dos resíduos, através de Leis que regulam, especialmente, a geração de resíduos proveniente da construção. E as soluções para a gestão dos RCC devem ser compreendidas, de tal forma que integre a atuação dos seguintes agentes (PINTO, 2005):

- a) órgão público municipal: responsável pela fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- b) geradores de resíduos: responsáveis pelo comprometimento com a legislação específica no que se refere à gestão de resíduos;
- c) transportadores: responsáveis pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

Por fim, Pinto (2005, p. 6) afirma que, a indústria da construção civil possui um grande desafio: “[...] conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente, menos agressivo ao meio ambiente.”. Apesar deste desafio ser bastante complexo, requer que as fontes geradoras apresentem mudanças culturais e ampla conscientização a respeito do problema.

3.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM CANTEIROS DE OBRAS

Devida a importância da gestão ambiental dentro das empresas construtoras, este item, então, descreve “[...] os aspectos importantes da aplicação de metodologia para gestão dos resíduos em canteiros de obras, considerando as atividades inerentes e a proposição de ações diferenciadas [...]” (PINTO, 2005, p. 14).

3.2.1 Sequência de Atividades

Segundo Pinto (2005, p. 14), “A implantação do método de gestão de resíduos para a construção civil implica o desenvolvimento de um conjunto de atividades para se realizar dentro e fora dos canteiros.”. Portanto, este apresenta um cronograma de atividades (figura 2) para ser consolidado progressivamente. As atividades são apresentadas de forma detalhada a seguir.

Figura 2 – Sugestão de cronograma para implantação da gestão de resíduos em obras

ATIVIDADES	meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Reunião inaugural												
Planejamento												
Implantação												
Monitoramento												

(fonte: PINTO, 2005, p. 14)

3.2.1.1 Reunião Inaugural

Para a implantação do sistema de gestão de resíduos nos canteiros de obras é recomendada a execução de uma reunião inaugural, com a presença do responsável técnico da construtora, da direção da obra (incluindo mestres e encarregados administrativos) e dos responsáveis pela qualidade, segurança do trabalho e dos suprimentos, além do executor do plano de gerenciamento de resíduos (trabalho não publicado³). Os temas a serem abordados na reunião são (PINTO, 2005, p. 14):

- I a apresentação dos impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição nas cidades;
- II mostrar de que modo as leis e as novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado desses resíduos e quais são suas implicações para o setor da construção civil;
- III esclarecer quais serão as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação de uma metodologia de gerenciamento de resíduos.

3.2.1.2 Planejamento

De acordo com Pinto (2005), a etapa de planejamento tem como objetivos:

³ Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra estudada elaborado pela empresa cujo nome, por motivos éticos, não é revelado.

- a) o levantamento das características da obra, através da identificação da quantidade de funcionários, da área em construção, do *layout* do canteiro, dos resíduos predominantes, das empresas contratadas para a remoção dos entulhos e dos locais de destinação dos resíduos;
- b) a preparação da proposta para aquisição de dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obra;
- c) a definição dos responsáveis pelo transporte dos resíduos do local do acondicionamento inicial para o armazenamento final;
- d) a qualificação dos coletores;
- e) a definição dos locais para a destinação final e cadastramento dos transportadores;
- f) a elaboração da rotina de coleta dos resíduos;
- g) a verificação das possibilidades de reciclagem e reaproveitamento dos materiais;
- h) a previsão dos resíduos que serão gerados ao longo da obra através do orçamento, de memoriais descritivos e de projetos.

Nesta etapa é importante a participação do setor de suprimentos da empresa construtora. Pois este deve “[...] levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos [...] e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos [...]” (PINTO, 2005, p. 15).

3.2.1.3 Implantação

A implantação do sistema de gestão de resíduos nos canteiros de obras deve iniciar após a aquisição dos dispositivos de armazenamento e coleta dos resíduos, prosseguido do estabelecimento dos locais dos mesmos no canteiro. Também devem ser aplicados treinamentos à equipe operacional enfatizando o correto manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua completa triagem. Nesta etapa, também envolve a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle de documentação dos registros da destinação dos resíduos (PINTO, 2005).

3.2.1.4 Monitoramento

Pinto (2005) indica que deve ser aplicado ao longo do processo de gestão de resíduos uma avaliação de desempenho da obra através de *checklists* e relatórios periódicos em que avaliem quesitos como, limpeza, triagem e destinação adequada dos resíduos. De acordo com o autor, este monitoramento deve ser acompanhado pela direção da obra de tal forma que sirva como

referência para as ações corretivas, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos da construção civil (canteiro de obra), como da gestão externa (remoção e destinação).

Por fim, é importante ressaltar, que sempre que houver entrada de novas empreiteiras e funcionários no canteiro, e também, se for detectado insuficiências nas avaliações, devem ser realizados novas sessões de treinamentos (PINTO, 2005).

3.2.2 Qualificação dos Agentes

Pinto (1999, p. 28) define a importância da qualificação dos agentes:

O conhecimento pormenorizado das características dos agentes coletores de resíduos da construção e demolição (RCD), da sua intensidade de atuação e das suas limitações de ação, é essencial para a compreensão dos fluxos cumpridos pelos resíduos de construção e para a definição de metodologias adequadas para sua gestão.

De acordo com Pinto (2005), os agentes envolvidos na gestão dos resíduos são identificados como: fornecedores de dispositivos e acessórios, empresas transportadoras e destinatários dos resíduos.

Quanto aos fornecedores de dispositivos de armazenamento dos resíduos da construção civil (RCC), estes devem possuir licenças dos órgãos de controle ambiental competentes. E, é indicado que, quando são acionados, pela construtora, para a aquisição de bombonas e *bags* reutilizados, esta deve verificar se os fornecedores possuem as devidas licenças para a remoção dos resíduos dos recipientes. Já o agente de destinação dos resíduos deve estar vinculado às condições apresentadas no quadro 1 (PINTO, 2005).

Para o transporte dos resíduos gerados no canteiro de obra, são contratadas empresas transportadoras que estejam devidamente cadastradas e que, também, possuem licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente (trabalho não publicado⁴).

⁴ Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra estudada elaborado pela empresa cujo nome, por motivos éticos, não é revelado.

Quadro 1 – Agentes de destinação dos resíduos

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volume de resíduos da construção civil.	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não-inertes (enquadrados como classe I da NBR 10004:2004).
Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil, e que devem ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos,	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área.	Os resíduos classe B, C e D podem apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados.	
Aterros para resíduos industriais	Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).	Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga NBR 10004:2004)

(fonte: adaptado de PINTO, 2005, p. 17-18)

3.2.3 Gestão no Canteiro de Obras

Pinto e González (2005, p. 15) afirmam que:

A adoção de um gerenciamento de obra voltado para a minimização dos resíduos e para um tratamento racionalizado quando eles são gerados deve preocupar-se com três aspectos centrais: a limpeza do canteiro de obra, a segregação dos resíduos gerados e a garantia do controle sobre o destino tomado pelos resíduos, pois a responsabilidade do gerador sempre poderá ser cobrada.

A gestão de resíduos nos canteiros de obras, portanto, está associada aos problemas de desperdício de materiais e da falta de conhecimento a respeito do tema por parte da mão de obra das edificações (PINTO, 2005). Conforme o autor, (PINTO, 2005, p. 18), “A preocupação expressa, inclusive na Resolução Conama n. 307 [(CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002)], com a não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação do programa de gestão de resíduos.”.

A fim de ressaltar essa necessidade, Pinto (1999, p. 34) indica que 25% dos materiais que entram nos canteiros de obras são descartados. Porém, segundo o autor (PINTO, 2005),

atualmente, é possível a minimização de geração de resíduos através de projetos e sistemas construtivos racionalizados, e também, por meio de práticas de gestão da qualidade.

Portanto, a correta gestão dos RCC nos canteiros de obras contribui à não geração dos resíduos, considerando que (PINTO, 2005, p. 18-19):

- I o canteiro fica mais organizado e mais limpo;
- II haverá a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumo;
- III haverá possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- IV serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

A gestão de resíduos em canteiros de obras abrange diversos aspectos que devem ser observados ao longo do processo construtivo. A seguir são abordadas diretrizes a respeito à organização do canteiro e aos dispositivos indicados para viabilizar a coleta dos resíduos e a limpeza da obra. Quanto ao acondicionamento inicial, ao transporte interno e ao acondicionamento final, são descritas condições para a execução destes fluxos de resíduos no interior da obra. Também, são abordadas considerações gerais a respeito da possibilidade de reutilização e reciclagem dos resíduos dentro do próprio canteiro. E por último, são sugeridas condições contratuais para que empreiteiros e fornecedores formalizem o compromisso de cumprimento dos procedimentos propostos (PINTO, 2005).

3.2.3.1 Organização e Limpeza do Canteiro

De acordo com Pinto (2005), há uma importante relação entre os estoques de materiais no canteiro e o fluxo destes e o evento de geração de resíduos. Devido a isto, ele ressalta a relevância de se observar o adequado acondicionamento dos materiais, a organização do canteiro e o planejamento dos dispositivos para o armazenamento temporário dos resíduos na obra.

Quanto ao acondicionamento adequado dos materiais, Pinto (2005, p. 19) afirma que é importante a correta estocagem dos materiais de acordo com os seguintes critérios:

- I classificação;
- II frequência de utilização;

- III empilhamento máximo;
- IV distanciamento entre as fileiras;
- V alinhamento das pilhas;
- VI distanciamento do solo;
- VII separação, isolamento ou envolvimento por ripas, isopor etc. (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção);
- VIII preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados).

Pinto (2005) ainda indica que, mesmo para espaços pequenos de estocagem pode ser feito o acondicionamento adequado respeitando os critérios de intensidade de utilização, distância entre estoque, locais de consumo e preservação do espaço operacional. E, para os materiais separados para a reutilização, o autor afirma que devem obedecer estes mesmos critérios.

Já para a boa organização do canteiro, devem ser evitados desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição. O que ocorre, em alguns casos, é que os materiais permanecem espalhados pela obra e acabam sendo descartados como resíduos (PINTO, 2005). Além disso, Pinto (2005, p. 20) ainda explica que:

A dinâmica da execução dos serviços na obra acaba por transformá-la num grande almoxarifado, podendo haver “sobras” de insumos espalhada e prestes a se transformarem em resíduos. A prática de circular pela obra sistematicamente, visando localizar possíveis “sobras” de materiais (sacos de argamassa contendo apenas parte do conteúdo inicial, alguns blocos que não foram utilizados, recortes de conduítes com medida suficiente para reutilização, etc.), para resgatá-los de forma classificada e novamente disponibilizá-los até que se esgotem, pode gerar economia substancial.

Portanto, a organização do canteiro possibilita vantagens como a redução de resíduos gerados ao longo dos processos construtivos, bem como a otimização do uso da mão de obra, considerando que não há a necessidade de transportar os resíduos para o acondicionamento. Esta redução gera, também, a economia dos custos de transporte externo e destinação final (PINTO, 2005).

Como a organização do ambiente de trabalho está vinculado à logística dos insumos no canteiro, faz-se necessário o planejamento dos dispositivos para o armazenamento temporário dos RCC na obra, bem como dos estoques de materiais. Desta forma, indica-se a elaboração

de um *layout* do canteiro para verificar-se a disposição destes, considerando os aspectos relativos ao acondicionamento e o fluxo dos materiais (PINTO, 2005).

Outro ponto relevante na gestão dos RCC no canteiro é a limpeza da obra. De acordo com Pinto (2005, p. 21), esta tarefa está relacionada, diretamente, ao momento da geração dos resíduos, e, à realização simultânea da coleta e triagem dos resíduos. Assim, o autor indica alguns aspectos referentes à adequada limpeza:

[...] deve ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo. Há a necessidade de dispor com agilidade os resíduos nos locais indicados para acondicionamento, evitando comprometimento da limpeza e da organização da obra, decorrentes da dispersão dos resíduos. Quanto maior for a frequência e menor a área-objeto da limpeza, melhor será o resultado final, com redução do desperdício de materiais, melhoria da segurança na obra, e aumento da produtividade dos operários.

3.2.3.2 Acondicionamento Inicial

Segundo Lima e Lima ([2009]), o acondicionamento inicial é o uso de dispositivos de armazenamento e separação que devem ser dispostos próximo ao local de realização dos serviços que irão gerar os resíduos, com o objetivo de iniciar a triagem já no local de geração. Além de garantir boas condições dos resíduos para uma futura reciclagem, esse processo proporciona mais organização e limpeza ao canteiro de obras já que os RCC não ficam espalhados até que sejam levados para o local de acondicionamento final. Todavia, em alguns casos, os RCC podem ser levados diretamente para os dispositivos de acondicionamento final após segregação. Os quadros 2 e 3 apresentam, respectivamente, sugestões de dispositivos para armazenamento e, de acondicionamento inicial para diversos tipos de materiais utilizados na construção civil.

Quadro 2 – Dispositivos para o armazenamento inicial e final

DISPOSITIVOS	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, normalmente produzidos para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.	1 - Sacos de rafia 2 - Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública) 3 - Adesivos de sinalização
Bags	Saco de rafia reforçado em madeira, dotado de 4 alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1m ³ .	1 - Suporte de madeira ou metálico 2 - Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização 3 - Adesivos de sinalização
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	1 - Adesivos de sinalização 2 - Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos)
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5m ³ .	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.

(fonte: PINTO, 2005, p. 21)

Quadro 3 – Acondicionamento inicial para cada tipo de material

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO INICIAL
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.
Madeira	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente de ráfia (pequenas peças) ou em pilhas formadas nas proximidades da própria bambona e dos dispositivos para transporte vertical (grandes peças).
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de rafia.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de rafia, para pequenos volumes. Como alternativa para grandes volumes: <i>bags</i> e fardos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de rafia ou em fardos.
Serragem	Em sacos de rafia 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).

continua

continuação

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO INICIAL
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 em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Manuseio com os 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 uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em <i>bags</i> para outros resíduos.

(fonte: PINTO, 2005, p. 22)

3.2.3.3 Transporte Interno dos Resíduos

O transporte interno é a transferência dos resíduos do acondicionamento inicial para o final (LIMA; LIMA, [2009]). Este transporte deve ser realizado pelos operários que se encarregam da coleta dos resíduos nos pavimentos (PINTO, 2005). Blumenschein⁵ (2007 apud PANDOLFO, 2012, p. 38) evidencia que o transporte interno dos resíduos, quando feito pelo próprio trabalhador que o gerou, é mais eficiente e facilita o trabalho e a organização do canteiro de obras.

Pinto (2005) apresenta meios de transporte interno convencionais, são eles: horizontais (carrinhos, giricas, transporte manual) e verticais (elevador de carga, grua, condutor de entulho). É recomendado que a rotina de coleta dos resíduos esteja ajustada à disponibilidade dos equipamentos de transporte vertical, e que haja preocupação com a movimentação dos resíduos para que se evite a formação de acúmulos de RCC. No entanto, equipamentos como o condutor de entulho, são instrumentos eficientes para disposição rápida em contêineres estacionados estrategicamente para recebê-los. Esses, uma vez cheios, devem ser coletados por transportadores de entulho. O quadro 4, Pinto (2005, p. 23) apresenta opções de transportes internos para diversos tipos de RCC.

⁵ BLUMENSCHHEIN, R. N. **Manual técnico**: gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras. Brasília: Sebrae-DF, 2007.

Quadro 4 – Transporte interno para os RCC

TIPOS DE RESÍDUOS	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, papelão, papéis, metal, serragem e EPS (poliestireno expandido, por exemplo, isopor)	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, 2005, p. 23)

3.2.3.4 Acondicionamento Final

Lima e Lima ([2009]) definem o acondicionamento final como o armazenamento temporário dos resíduos até que sejam recolhidos para o destino final. Os RCC devem ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos no canteiro para que facilite o acesso dos transportadores finais e que não atrapalhem a organização interna do canteiro.

Segundo Pinto (2005, p. 23), para a definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado, deve-se considerar os seguintes fatores:

[...] volume e características físicas dos resíduos; facilitação para a coleta; controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro); segurança para os usuários; e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação.

São descritos, no quadro 5, exemplos de dispositivos para o adequado acondicionamento final para cada tipo de RCC.

Quadro 5 – Acondicionamento final para cada tipo de RCC

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDIONAMENTO 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.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em <i>bags</i> sinalizados.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em <i>bags</i> sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Em baias sinalizadas.
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e 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 fardos.
Resíduos perigosos presentes em 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 uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em <i>bags</i> para outros resíduos.

(fonte: PINTO, 2005, p. 24)

3.2.3.5 Reutilização e Reciclagem dos RCC

A reciclagem, de acordo com o art. 2., da Resolução n. 307 do Conama, “[...] é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.” (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002). Esta prática na indústria da construção civil vem se difundido como uma ação relevante para a sustentabilidade, pois proporciona significativa redução dos impactos ambientais gerados pelo setor (ÂNGULO et al., 2001).

No Brasil, atualmente, 90% dos resíduos gerados pelas obras são passíveis de reciclagem. Então, o processo de transformação dos RCC em novos materiais é de fundamental importância ambiental e financeira, pois, além de minimizar a extração de matérias-primas

para produção de novos insumos, possibilita o aproveitamento dos resíduos, o que reduz a quantidade de entulho nos aterros (LIMA; LIMA; [2009]).

Pinto (2005, p. 25) enfatiza que, “Deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação.”. Já Lima e Lima ([2009], p. [5]), complementam que estas ações devem estar incorporadas no planejamento da obra, bem como nas rotinas de gestão de resíduos no canteiro de obra. Porém, esses autores afirmam que, no País “[...] esse assunto parece estar despertando maiores interesses na academia que na prática das obras [...]”, porque muitas construtoras ainda consideram a reciclagem como um impedimento para o bom desempenho dos serviços e prazo, assim como uma sobrecarga de trabalho.

Entretanto, é importante ressaltar que, o correto manejo dos resíduos no canteiro de obras facilita a identificação de materiais reutilizáveis, o que gera a diminuição de compras de novos materiais e de custos com a remoção dos resíduos (PINTO, 2005). O quadro 6 apresenta exemplos de materiais que podem ser reutilizados e os cuidados exigidos.

Quadro 6 – Materiais reutilizáveis e seus procedimentos

TIPO DE MATERIAL OU RESÍDUO	CUIDADOS REQUERIDOS	PROCEDIMENTO
Painéis de madeira provenientes da desforma de lajes, pontaletes, sarrafos etc.	Retirada das peças, mantendo-as separadas dos resíduos inaproveitáveis.	Manter as peças empilhadas, organizadas e disponíveis o mais próximo possível dos locais de reaproveitamento. Se o aproveitamento das peças não for próximo do local de geração, essas devem formar estoque sinalizado nos pavimentos inferiores (térreo ou subsolos).
Blocos de concreto e cerâmicos parcialmente danificados	Segregação imediatamente após a sua geração, para evitar descarte.	Formar pilhas que podem ser deslocadas para utilização em outras frentes de trabalho.
Solo	Identificar eventual necessidade do aproveitamento na própria obra para reaterros.	Planejar execução da obra compatibilizando fluxo de geração e possibilidades de estocagem e reutilização.

(fonte: PINTO, 2005, p. 25)

Em relação à reciclagem de resíduos no canteiro de obras, é indicado que seja feita uma análise da viabilidade econômica e financeira, e um exame cuidadoso dos aspectos relevantes, indicados a seguir, para sua execução (PINTO, 2005, p. 25):

- I volume e fluxo estimado de geração;
- II investimento e custos para a reciclagem (equipamento, mão de obra, consumo de energia, etc.);
- III tipos de equipamentos disponíveis no mercado e especificações;
- IV alocação de espaços para a reciclagem e formação de estoque de agregados;
- V possíveis aplicações para os agregados reciclados na obra;
- VI controle tecnológico sobre os agregados produzidos;
- VII custo dos agregados naturais;
- VIII custo da remoção dos resíduos.

3.2.3.6 Desperdício dos RCC

A geração de RCC deve-se a um dos grandes problemas recorrente nos canteiros de obras: o desperdício de materiais (CABRAL; MOREIRA; 2011). De acordo com Lima e Lima ([2009]), as perdas ocorrem durante todas as etapas do processo construtivo, desde a concepção até a utilização da edificação. Cabral e Moreira (2011) indicam, na figura 3, as principais causas, são elas:

- a) superprodução: quando se produz em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho, como por exemplo, a argamassa;
- b) manutenção de estoques: quando há grande quantidade de material em estoque, gerando certa despreocupação dos operários quanto a quantidade que devem utilizar;
- c) transporte: quando os materiais não são transportados de forma adequada, como por exemplo, os blocos cerâmicos que quebram ao serem levados em carrinhos de mão não propícios, e os sacos de cimento que rasgam por serem carregados nos ombros;
- c) fabricação de produtos defeituosos: quando se constata algum tipo de problema de execução ou de projeto, como por exemplo, uma parede que foi elevada em desacordo com o projeto, o projeto quando sofre alguma alteração, ou até mesmo, quando uma peça estrutural é desformada e é detectado que não foi totalmente concretada;

- d) processamento em si: quando é necessária a quebra do material para aplicação, como por exemplo, a placa de cerâmica para revestimento é cortada e o bloco de cerâmica é quebrado para adequação com o local a ser inserido.

Figura 3 – Causas das perdas na construção civil



(fonte: CABRAL; MOREIRA; 2011, p. 19)

De acordo com Formoso et al.⁶ (1996 apud CABRAL; MOREIRA; 2011, p. 18-19), a areia, o cimento e a argamassa são os materiais que apresentam maiores perdas nos canteiros, e estas ocorrem, principalmente, no estoque e no transporte. Todavia, esses autores indicam que para que ocorra redução de desperdícios, é importante que haja cuidados “[...] no recebimento, na estocagem, no manuseio, na utilização e na proteção dos materiais.”.

Desta forma, Cabral e Moreira (2011, p. 19-20) sugerem ações a serem incorporadas à rotina dos canteiros de obra para minimizar as perdas. São elas:

- a) produzir argamassa apenas na quantidade suficiente para o dia de trabalho, determinada previamente pela área a ser executada no dia;
- b) armazenar os blocos cerâmicos ou de concreto e as telhas formando pilhas com quantidades iguais sobre paletes para evitar quebras e facilitar o transporte [...];

⁶ FORMOSO, C. T.; FRANCHI, C. C.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. Perdas na construção civil: conceitos classificações e indicadores de controle. *Téchne*, n. 23, p. 30-33, 1996.

- c) transportar blocos e sacos de cimento em carrinhos adequados, [...], a fim de reduzir o risco de quebra dos blocos e de rompimento dos sacos;
 - d) armazenar os cimentos em local arejado e protegido de sol e chuva sobre estrado de madeira com 30 cm de altura e distante 30 cm da parede [...]. A quantidade de sacos a serem empilhados vai depender do tempo em que ficarão armazenados. Assim, deve-se empilhar 10 sacos se o tempo de armazenamento destes for superior a 10 dias e 15 sacos se o tempo de armazenamento destes for inferior a 10 dias;
 - e) sempre que possível, evitar o cortes de placas cerâmicas. Para isso, o uso de projetos com a coordenação modular é essencial;
- [...]
- g) manter o canteiro de obras limpo e organizado, pois influenciará o trabalhador a ser mais cauteloso no manuseio dos materiais, além de reduzir a ocorrência de acidentes do trabalho.

Outro meio de redução de desperdícios em canteiro de obras é através da aplicação do sistema *Kanban* (SEVERIANO FILHO⁷, 1999 apud LEITE et al., 2004). Este sistema, segundo Leite et al. (2004), tem como objetivo tornar mais prático e rápido a programação e o controle das atividades realizadas em lotes. Os mesmos autores explicam que o sistema funciona por meio de utilização de cartões para sinalizar o início da atividade e a movimentação dos materiais necessários. Desta forma, cada equipe solicita o necessário para a produção de um dia de trabalho, como, por exemplo, argamassa de assentamento e blocos cerâmicos para alvenaria, de tal maneira que os pavimentos permaneçam com o menor estoque possível. Os materiais devem ser transportados pelo guincho com o seu respectivo cartão indicando as quantidades necessárias, e devem ser dispostos de forma organizada no local de trabalho.

Por fim, Souza et al. (2004, p. 33) comentam que as discussões a respeito da redução de perdas geradas pela construção civil, estão relacionadas ao interesse em mensurar a quantidade de resíduos gerados pela construção civil. Portanto, a fim de ressaltar a importância deste tema, explicam:

Recentemente, o interesse neste assunto tem se acirrado com a discussão de questões ambientais, uma vez que desperdiçar materiais, seja na forma de resíduo (mais comumente denominado entulho de construção) ou sob outra natureza, significa desperdiçar recursos naturais, o que coloca a indústria da construção civil no centro das discussões na busca pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões.

⁷ SEVERIANO FILHO, C. **Produtividade & Manufatura Avançada**. João Pessoa: Edições PPGEP, 1999.

3.2.3.7 Formalização dos Procedimentos

De acordo com Pinto (2005, p. 26), a implantação do sistema de gestão de resíduos no canteiro de obras implica numa mudança na rotina de todos os agentes envolvidos. Portanto, é necessário que os empreiteiros, os operários da obra e a direção da empresa comprometam-se com suas responsabilidades em relação a este sistema. Desta forma, o autor indica alguns aspectos que as empresas podem formalizar com seus fornecedores em seus contratos:

- a) evidenciar a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra;
- b) responsabilizar empreiteiros pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum;
- c) obrigar a observância das condições estabelecidas para a triagem dos resíduos;
- d) compartilhar com o contratado, em casos específicos, a responsabilidade pela destinação dos resíduos, examinando e aprovando soluções para destinação e exigindo a apresentação da documentação pertinente;
- e) avaliar os empreiteiros em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando for aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades.

Já, a empresa construtora, é responsável pela adesão dos agentes por meio de treinamentos de capacitação, bem como pelo respeito aos procedimentos de limpeza da obra, triagem e destinação dos resíduos. A obra, por sua vez, pode avaliar os resultados da implantação do sistema de gestão de resíduos através do nível de comprometimento da sua equipe e dos empreiteiros (PINTO, 2005).

3.2.4 Remoção dos Resíduos do Canteiro

O transporte externo dos RCC é a remoção destes do canteiro obra para o seu destino final (PANDOLFO, 2012). Pinto (2005, p. 26) indica que a coleta e a remoção dos RCC devem ser realizadas de modo a conciliar alguns fatores, tais como:

- I compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra;
- II minimização dos custos de coleta e remoção;
- III possibilidade de valorização dos resíduos;
- IV adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

As empresas transportadoras são responsáveis pela remoção e destinação final dos RCC para locais, previamente, qualificados pelos geradores (PINTO, 2005). Lima e Lima ([2009]) ressaltam que estas empresas devem ser licenciadas para a realização do transporte, bem como para a destinação dos resíduos.

Lima e Lima ([2009], p. 39) salientam que “Os principais tipos de veículos utilizados para a coleta dos resíduos são caminhões com equipamentos poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante que devem sempre ser cobertos com lona, para evitar o derramamento em vias públicas.”. Enquanto que, a Lei Municipal n. 10.474 (PORTO ALEGRE, 2008) dispõe que, as caçambas operadas por veículos poliguindaste sejam posicionadas no interior da obra, porém, se isto não for possível, devem ser colocadas em vias públicas de modo que permaneçam por no máximo 72 horas ou até que sua capacidade se esgote.

No entanto, as empresas construtoras devem atentar aos seguintes aspectos quanto à contratação e à prestação de serviço dos transportadores (PINTO, 2005):

- a) seguir especificações da legislação municipal quanto ao uso de caçambas estacionárias;
- b) devem disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação;
- c) observar a regularidade do cadastro do transportador junto ao órgão municipal competente;
- d) estabelecer a obrigatoriedade dos transportadores encaminharem o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) ao gerador;
- e) condicionar o pagamento do transporte mediante apresentação do CTR pelo transportador.

A fim de seguir estas determinações, Pinto (2005, p. 27) no quadro 7, indica as soluções mais adequadas para o transporte de cada tipo de material.

Quadro 7 – Transporte externo para cada tipo de RCC

TIPOS DE RESÍDUOS	REMOÇÃO DE RESÍDUOS
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste ou 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.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas 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, arames 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 caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão 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.
EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

(fonte: PINTO, 2005, p. 27)

3.2.5 Destinação Final dos Resíduos

De acordo com Lima e Lima ([2009], p. 39), “A destinação dos RCC deve ser feita de acordo com o tipo de resíduo.”. Desta forma, faz-se necessário ressaltar a classificação dos resíduos definida pela Resolução n. 307 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002):

- a) classe A: são os resíduos que podem ser reutilizáveis ou recicláveis na forma de agregado como solo, tijolos, materiais cerâmicos, argamassa e concreto;
- b) classe B: são os materiais que podem ser reciclados como plásticos, papel, metais, vidros, madeiras e gesso⁸;
- c) classe C: são os resíduos que não possuem métodos desenvolvidos que permitam sua reciclagem ou recuperação;
- d) classe D: são os resíduos que são perigosos e prejudiciais à saúde como tintas, solventes, óleos e materiais que contêm amianto⁹.

Portanto, segundo o art. 10, da Resolução n. 307 do Conama, os resíduos, após triagem¹⁰, devem ser destinados das seguintes formas (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002):

I Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

IV Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

O quadro 8 expõe as soluções e os cuidados que devem ser tomados com materiais comuns no canteiros de obras.

⁸ A nova redação dada pela Resolução do Conama n. 431 de 2011 exclui o gesso da classe C e o inclui na classe B (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

⁹ A nova redação dada pela Resolução do Conama n. 348 de 2004 incluiu na classe D os materiais que contêm amianto (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2004).

¹⁰ Nova redação dada pela Resolução do Conama n. 448 de 2012 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Quadro 8 – Soluções de destinação para os resíduos

TIPOS DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso em placas acartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Solos	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de <i>bags</i> e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam, ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinças e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

(fonte: adaptado de PINTO, 2005, p. 29-30)

Pinto e González (2005, p. 20) ressaltam a respeito da responsabilidade do licenciamento ambiental dos locais de destinação final:

O licenciamento das áreas de manejo começa a ser equacionado nas diversas unidades da Federação, mas o entendimento dominante é o de que as áreas de transbordo e triagem, quer para grandes volumes (ATTs), quer para pequenos volumes (Pontos de Entrega), devem ser licenciadas pelo poder público municipal, e as áreas de reciclagem e aterro, pelos órgãos estaduais de meio ambiente.

Quanto à formalização da destinação dos resíduos, Pinto (2005) orienta que deve iniciar pela identificação e cadastramento dos destinatários. O autor indica que, a cada coleta devem ser emitidas três vias do documento CTR, o qual registra a destinação dos resíduos coletados. Estes devem ser assinados pelo destinatário e, uma delas retorna ao gerador e, as outras duas, ficam com o transportador e com o destinatário respectivamente. O mesmo recomenda que, o pagamento do transportador deve ser efetuado após a apresentação da primeira via assinada e carimbada pelo destinatário. Segundo Lima e Lima ([2009]), este controle é de relevante importância, pois garante a correta destinação dos resíduos e também por conter o histórico dos resíduos gerados pela obra.

3.3 A LEGISLAÇÃO VIGENTE

Este tópico aborda a legislação vigente que delimita a área de resíduos gerados pela construção civil e o seu gerenciamento, com o objetivo de situar a gestão de resíduos da construção no cenário legislativo nacional, estadual e municipal.

3.3.1 Resolução Conama n. 307/2002

A Resolução n. 307 do Conama tem como objetivo estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Portanto, para efeito desta, os RCC são classificados em classes e divididos em quatro grandes grupos, como mencionado anteriormente (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

O art. 2. define o gerenciamento de resíduos como “[...] 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.”. Desta forma, é disposto, no art. 4., que os geradores dos resíduos devem ter obrigação de reutilizarem e/ou reciclarem os resíduos sólidos gerados, de forma que o tratamento e a disposição final destes sejam ambientalmente adequados (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Pelos art. 5. e 9. desta Resolução, torna-se obrigatória a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) pelos municípios e o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) pelos grandes geradores. O PMGRCC tem como objetivo orientar os geradores em suas atividades, enquanto que o PGRCC é elaborado e implementado pelo gerador com o objetivo de determinar procedimentos ambientalmente corretos para o manejo e disposição final dos resíduos (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

3.3.2 Resolução Conama n. 275/2001

A Resolução n. 275, do Conama, tem como objetivo estabelecer o código de cores a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. É indicada, no art. 1., a utilização do código de cores em programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada bem como por cooperativas e organizações não-governamentais. Portanto, a fácil visualização e identificação do sistema de cores é essencial para a efetiva coleta dos resíduos e da futura reciclagem dos materiais (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2001):

- a) azul: papel/papelão;
- b) vermelho: plástico;
- c) verde: vidro;
- d) amarelo: metal;
- e) preto: madeira;
- f) laranja: resíduos perigosos;
- g) branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- h) roxo: resíduos radioativos;
- i) marrom: resíduos orgânicos;
- j) cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

A Resolução também define que, a reciclagem é um dever que a sociedade tem perante o meio ambiente, portanto, ela deve ser incentivada, facilitada e expandida no País para que haja redução do consumo de matérias-primas e de recursos não renováveis (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2001).

3.3.3 Resolução Consema n. 109/2005

A Resolução n. 109, do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (Consema), “Estabelece diretrizes para a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios.”. Esta Resolução utiliza as mesmas definições e classificações de resíduos apresentados pela Resolução 307/2002 do Conama. Na Resolução n. 109, estão listados diversos exemplos de resíduos de cada classe (PANDOLFO, 2012). Assim, o art. 3. indica que na Classe A estão (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005):

- a) argamassa (cimento, cal, areia);
- b) azulejos, pisos;
- c) concreto (cimento, cal, areia, brita);
- d) pisos porcelanatos;
- e) telhas cerâmicas;
- f) materiais de fibrocimento (exceto aqueles à base de amianto);
- g) tijolos;
- h) solos e rocha oriundos de escavação e terraplanagem.

Na Classe B, de acordo com o art. 3., estão (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005):

- a) borrachas de vedação;
- b) caixa de papelão;
- c) ferros, pregos;
- d) fita de nylon com fivela metálica;
- e) fios (PVC + cobre);

- f) embalagens metálicas;
- g) embalagens plásticas;
- h) madeira;
- i) artefatos de PVC, PEAD e PBD;
- j) acrílicos;
- k) policarbonatos;
- l) papéis diversos;
- m) pisos laminados;
- n) isopor;
- o) pisos vinílicos;
- p) plásticos diversos;
- q) rolo (de pintura) de lã com cabo metálico e plástico;
- r) rolo (de pintura) de espuma com cabo metálico e plástico;
- s) sacos plásticos;
- t) tubos e conexões metálicos;
- u) artefatos de metais (alumínio, cobre, ferro, aço);
- v) vidros;
- w) manta asfáltica;
- x) primmer de impermeabilização;
- y) esponjas, feltros e carpetes;
- z) pavimento asfáltico.

Conforme o art. 3., a Classe C é “Integrada pelos resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitiram a sua reciclagem/recuperação, destacando-se o gesso.” (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005). Entretanto, é importante ressaltar que após a aprovação da Resolução do Conama n. 431, o gesso passa a fazer parte da classe de resíduo B (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Quanto a Classe D, o art. 3. determina que estão (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005):

- a) solos e resíduos contaminados;
- b) ferramentas diversas contaminadas;
- c) lâmpadas fluorescentes;
- d) embalagens metálicas contaminadas com tintas, solventes e outros;
- e) embalagens plásticas contaminadas com tintas, solventes e outros;
- f) rolo (de pintura) de lã com resíduos de tinta, solventes e outros;
- g) rolo (de pintura) de espuma com resíduos de tinta ou solventes;
- h) tinta a base de solvente;
- i) vernizes;
- j) combustíveis, óleos e graxas;
- k) solventes e solventes contaminados;
- l) materiais de cimento-amianto;
- m) materiais têxteis contaminados;
- n) pilhas e baterias (que contenham cádmio, chumbo e/ou mercúrio em sua composição).

O art. 3. ainda faz algumas recomendações a respeito dos resíduos de cada classe, são elas (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005):

Parágrafo Primeiro - Os resíduos inclusos da Classe A deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Parágrafo Segundo - Os resíduos inclusos na classe B deverão ser reutilizados ou reciclados na fonte geradora, ou encaminhados às áreas de armazenamento temporário, onde deverão ser mantidos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Parágrafo Terceiro – Caso não seja viável a reutilização ou reciclagem dos resíduos da Classe B, estes deverão ser encaminhados para destinação final em local licenciado e compatível com as características dos mesmos, em conformidade com as normas técnicas específicas de acordo com os destinos previstos para aqueles enquadrados na Classe C.

Parágrafo Quarto - Os resíduos da classe C deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Parágrafo Quinto - Os resíduos da classe D deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

No art. 4., a Resolução define que o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil constitui-se pelo Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e pelos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Já, no inciso I, é esclarecido, como já disposto na Resolução Conama n. 307/2002, que é proibida a disposição final dos RCC em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-fora”, em encostas, em cursos d’água, terrenos vagos e em áreas protegidas por lei. E, no inciso II, é definido que é obrigação do município divulgar as áreas utilizadas para destinação final desses resíduos (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Por sua vez, no inciso IV, são mencionados os tipos de empresas que devem ser cadastradas pelo município, lembrando que somente podem operar se apresentarem o licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005):

- a) empresas de terraplanagem;
- b) proprietários de escavadeiras;
- c) empresas e ou proprietários de poliguindastes;
- d) empresas e ou proprietários de caçambas intercambiáveis;
- e) empresas e ou proprietários de caçambas basculantes.

Segundo o art. 6., “O município observará, nos procedimentos de autorização de empreendimentos, sujeitos ou não ao licenciamento ambiental, a necessidade de exigência de apresentação dos respectivos PGRCC, por parte dos empreendedores, [...]” (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Portanto, aqueles empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental podem ter seus Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil analisados através do mesmo procedimento que esse licenciamento. Enquanto que os empreendimentos que não necessitam de licenciamento ambiental, pode ser exigido que apresentem o Projeto juntamente com o projeto do empreendimento (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

De acordo com o art. 7., é dever, do município, estabelecer parâmetros para o enquadramento dos empreendedores como grandes, médios e pequenos geradores de resíduos. O art. 9. define

que os grandes geradores devem conter em seus Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil “[...] o treinamento e capacitação dos agentes envolvidos no empreendimento e ações e procedimentos para a minimização, segregação, reaproveitamento, armazenamento, tratamento e disposição final dos RCC, quando for o caso, prevendo locais devidamente licenciados.”. Já os pequenos geradores, segundo art. 10, devem prever um sistema de gestão de resíduos em conformidade com o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, estabelecido pelo poder público municipal (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

3.3.4 Lei Federal n. 12.305/2010

A Lei Federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõem de princípios, objetivos e diretrizes para a correta gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos, bem como das responsabilidades dos geradores e do poder público (BRASIL, 2010). Esta Lei apresenta as mesmas prioridades em relação à gestão dos resíduos sólidos consideradas pela Resolução do Conama n. 307/2002: primeiramente é priorizado a não geração de resíduos, seguida pelo seu reaproveitamento e por último sua reciclagem (PANDOLFO, 2012).

No art. 3., são dispostas diversas definições para efeito desta Lei. Através dos incisos XIV e XVII, entende-se que a reciclagem de resíduos compreende um processo de transformação dos materiais antes de serem reaproveitados, enquanto que a reutilização é processo o qual material não passa por transformação (BRASIL, 2010).

É definido, pelo art. 18, que os municípios devem elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para que tenham acesso aos recursos da União para o exercício do mesmo. Porém, a inexistência do PMGIRS não impede a instalação ou a operação de empreendimentos devidamente licenciados ambientalmente (BRASIL, 2010).

De acordo com o inciso II, do art. 20, as empresas da construção civil estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que seguem as exigências previstas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Desta forma, segundo o art. 21, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve ter o seguinte conteúdo mínimo (BRASIL, 2010):

- I descrição do empreendimento ou atividade;
- II diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama¹¹, do SNVS¹² e do Suasa¹³ e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) identificação dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Segundo o parágrafo 2, do art. 21, “A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.” (BRASIL, 2010). No art. 24, é definido que a elaboração do plano faz parte do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, assim disposto no parágrafo 1.: “Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.” (BRASIL, 2010).

3.3.5 Lei Estadual n. 11.520/2000

A Lei Estadual n. 11.520, de 3 de agosto de 2000, “Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.”. É disposto nos art. 1. e

¹¹ Sistema Nacional do Meio Ambiente.

¹² Sistema Nacional da Vigilância Sanitária.

¹³ Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária.

3. a importância da preservação do meio ambiente dentro da sociedade, para que todos compartilhem de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Portanto, é dever de todos os cidadãos e empresas promover e exigir medidas que garantam a qualidade do meio ambiente para o equilíbrio do ecossistema (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

Outro ponto relevante dessa Lei é o seu art. 55 que define que toda atividade de construção e demolição potencialmente poluidora deve ser previamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Ainda é dito, no art. 217, que as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, devem, também, ser devidamente licenciadas e serem feitas de maneira que não cause prejuízo ao meio ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

Segundo art. 218, os geradores só deixam de responder pelos resíduos, após a sua transformação e utilização por terceiros. Dispondo da seguinte forma: “A terceirização de serviços de coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final de resíduos não isenta a responsabilidade do gerador pelos danos que vierem a ser provocados.” (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

3.3.6 Decreto Estadual n. 38.356/1998

O Decreto Estadual n. 38.356, de 1 de abril de 1998, “Aprova o Regulamento da Lei n. 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul.” que define no art. 1. do seu anexo único que:

A gestão dos resíduos sólidos é responsabilidade toda a sociedade e deverá ter como meta prioritária a sua não-geração, devendo o sistema de gerenciamento destes resíduos buscar sua minimização, reutilização, reciclagem, tratamento ou destinação adequada.

Parágrafo único – O gerenciamento dos resíduos poderá ser realizado em conjunto por mais de uma fonte geradora, devendo, previamente, seu projeto ser licenciado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam).

O art. 4. ainda define que os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos devem seguir planos e projetos específicos que abrangem a gestão dos resíduos desde a sua geração até a sua destinação final e estes devem ser devidamente licenciados pela Fepam. E, no art. 8., é estabelecido que é de total responsabilidade das empresas geradoras de resíduos a execução

das etapas de coleta, transporte, tratamento, processamento e destinação final adequada dos resíduos (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

3.3.7 Lei Estadual n. 9.921/1993

A Lei Estadual n. 9.921, de 27 de julho de 1993, que “Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos [...]”, define no art. 3. que:

Os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos terão como instrumentos básicos planos e projetos específicos de coleta, transporte, tratamento, processamento e destinação final a serem licenciados pelo órgão ambiental do Estado, tendo como metas a redução da quantidade de resíduos gerados e o perfeito controle de possíveis efeitos ambientais.

De acordo com o art. 8., os processos de coleta, tratamento, processamento e destinação final dos resíduos sólidos são de responsabilidade do gerador até a entrega dos materiais às empresas responsáveis pela reciclagem destes. E, no art. 9., é disposto que “Os recipientes, embalagens, contêineres, invólucros e assemelhados, quando destinados ao acondicionamento dos produtos perigosos, definidos no regulamento, deverão ser obrigatoriamente devolvidos ao fornecedor desses produtos.”. Também é proibida a reutilização destes recipientes para outra finalidade a não ser para o acondicionamento dos resíduos designados (RIO GRANDE DO SUL, 1993).

3.3.8 Lei Municipal n. 10.847/2010 – Porto Alegre

A Lei Municipal n. 10.847, de 9 de março de 2010, “Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) do Município de Porto Alegre, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e dá outras providências.”.

De acordo com o art. 2., é indicado que o PIGRCC, do Município de Porto Alegre, integra tanto o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) quanto os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). No primeiro e segundo parágrafos deste artigo é estabelecido que o PMGRCC abrange os resíduos produzidos pelos pequenos geradores, e o PGRCC, os resíduos produzidos por empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental (PORTO ALEGRE, 2010).

É disposto no art. 3. que são objetivos do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2010):

- I revisar, adequar e aplicar a legislação que trata da coleta, do transporte e da disposição de RCCs, visando à efetiva redução dos impactos ambientais, ao seu tratamento e à sua disposição adequada;
- II implementar o gerenciamento dos RCCs, definindo atribuições dos diversos agentes envolvidos;
- III estabelecer procedimentos para a eliminação na fonte, redução, reutilização e reciclagem dos RCCs, visando à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo, e
- IV incentivar ações educativas em parceria com os setores envolvidos nas questões relacionadas aos RCCs, visando a seu gerenciamento.

No art. 4., inciso XI, é estabelecido que pequeno gerador é a construtora que produz até 0,5 m³ de resíduos por dia. Outra informação relevante está disposta no art. 8., que define que as empresas enquadradas como grandes geradoras de resíduos devem elaborar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e apresentar ao órgão ambiental competente para análise (PORTO ALEGRE, 2010).

As diretrizes para elaboração dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (em outros trabalhos chamado de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) são dispostas pelas seguintes etapas (PORTO ALEGRE, 2010):

- I na etapa de caracterização, o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II a etapa de triagem deverá ser realizada preferencialmente pelo gerador na origem ou nas áreas licenciadas para essa finalidade, respeitadas as Classes de resíduos estabelecidas no art. 5 desta Lei¹⁴;
- III na etapa de acondicionamento, o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração e até a etapa de transporte, assegurando, em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e reciclagem;
- IV a etapa de transporte deverá ser realizada em conformidade com as diretrizes anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos; e
- V a etapa de destinação deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Lei.

¹⁴ O art. 5. classifica os RCC da mesma forma que a Resolução do Conama n. 307/2002.

Portanto, para o cumprimento da etapa de destinação, é disposto, no art. 12, que as empresas de transporte dos resíduos da construção são obrigadas a se submeter ao licenciamento ambiental. Esta licença deve ser solicitada pela empresa, podendo ser sediada fora do Município de Porto Alegre, e tem validade máxima de quatro anos (PORTO ALEGRE, 2010).

O art. 11 define as áreas para recebimento dos Resíduos da Construção Civil como (PORTO ALEGRE, 2010):

- a) áreas para adequação de cotas: áreas devidamente licenciadas para recebimento de resíduos classe A, com o propósito de elevação da cota do terreno para utilização futura;
- b) centros de beneficiamento, reciclagem e disposição final de RCC;
- c) microcentros de recebimento e triagem de pequenos volumes: áreas destinadas ao armazenamento temporário de resíduos da construção civil dos pequenos geradores.

Quanto ao transporte dos RCC é definido pelos art. 15 e 16 que deve ser feito através de caçambas ou *containers*, exceto os resíduos produzidos pelos pequenos geradores, e os resíduos, devem ser transportados de forma estanque. Em complementação a essas orientações, o art. 13 estabelece que “As empresas transportadoras de RCC somente poderão depositar os resíduos coletados em locais licenciados para essa finalidade.” (PORTO ALEGRE, 2010).

Segundo o art. 19, deve ser firmado um contrato de transporte de resíduos da construção civil entre o gerador e o prestador de serviço de transporte, o qual deve conter as seguintes cláusulas (PORTO ALEGRE, 2010):

I determinação de responsabilidade solidária entre o gerador e o transportador de resíduos pela destinação final adequada; e

II responsabilidade do gerador pela segregação dos resíduos sólidos, na origem, de forma a garantir que, nas caçambas e nos *containers*, sejam colocados apenas resíduos oriundos da construção civil.

3.3.9 Lei Municipal n. 10.629/2009 – Porto Alegre

A Lei Municipal n. 10.629, de 20 de fevereiro de 2009, “Cria, no Município de Porto Alegre, o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Orgânicos, destinado aos estabelecimentos que necessitem de licenciamento ambiental para o seu funcionamento, e dá outras providências.” e

estabelece, no art. 3., as responsabilidades destes estabelecimentos quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados por eles (PORTO ALEGRE, 2009):

- I separar e armazenar os resíduos recicláveis sólidos em local coberto e protegido de intempéries;
- II separar e armazenar os resíduos recicláveis orgânicos de modo a evitar o desenvolvimento de focos de insetos e o acesso de outros animais ou pessoas estranhas ao local de armazenamento;
- III conduzir, preferencialmente, os resíduos recicláveis separados e armazenados a associações ou cooperativas de triagem ou segregação conveniadas com o Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU – participantes de projetos de geração de renda desenvolvidos no Município de Porto Alegre; e
- IV comprovar a destinação de resíduos doados ou vendidos a outras empresas.

Já, o art. 4. desta Lei, especifica que na elaboração do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Orgânicos as empresas juntamente com as entidades e órgãos competentes devem estabelecer um cronograma contendo os seguintes itens (PORTO ALEGRE, 2009):

- I a previsão do montante de resíduos;
- II o local de deposição dos resíduos; e
- III os dias de entrega dos resíduos.

Por fim, é definido pelo art. 7. que “A emissão das licenças de instalação e de operação ao estabelecimento fica condicionada ao atendimento desta Lei.” (PORTO ALEGRE, 2009).

3.3.10 Lei Municipal n. 10.474/2008 – Porto Alegre

A Lei Municipal n. 10.474, de 23 de junho de 2008, “Disciplina a utilização das caçambas estacionárias nas vias públicas municipais, determina penalidades pelo não-cumprimento ao disposto nesta Lei [...]”. Define, no art. 2., que via pública é o espaço no qual transitam veículos, pessoas e animais, e caçamba estacionária ou *container* é um recipiente destinado ao acondicionamento e transporte de resíduos sólidos ou pastosos nos canteiros de obras (PORTO ALEGRE, 2008).

O art. 3. estabelece que as caçambas estacionárias somente podem instalar-se nas vias públicas se não houver espaço comprovado no interior do canteiro de obras e mediante

autorização prévia do órgão competente. Através do art. 4. as caçambas são especificadas para atender as seguintes condições (PORTO ALEGRE, 2008):

- I possuir largura máxima de até 2m (dois metros), com capacidade de até 5m³ (cinco metros cúbicos);
- II ao serem transportadas, deverão estar cobertas, a fim de evitar queda de objetos na via pública;
- III estar devidamente sinalizadas por meio de pintura e elementos retroflexivos que permitam uma melhor visualização; e
- IV as faces laterais deverão conter, cada uma delas, o número de identificação da caçamba estacionária, o nome e o número de telefone da empresa responsável, bem como o nome e o número do órgão de trânsito competente.

4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO CANTEIRO DE OBRA

Neste capítulo é disposta toda a análise da gestão de resíduos no canteiro de obra estudado, o qual serviu como referência para outras obras. Primeiro faz-se a caracterização da empresa e da obra estudada, em seguida, apresenta-se o *checklist* elaborado para a verificação dos requisitos de gerenciamento de resíduos em obra, exigidos pela bibliografia, pela legislação e pelo PGRCC da obra. Posteriormente, é apresentado o diagnóstico e a análise da gestão de resíduos da obra, o qual foi obtido por meio da aplicação do *checklist*. Nessa etapa foi possível observar o contexto da gestão de resíduos ao longo das etapas de produção e, identificar os problemas correntes a esta gestão. Por fim, são apresentados o método utilizado para a priorização dos problemas observados e o plano de melhoria para os requisitos críticos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DA OBRA

A empresa construtora¹⁵, na qual foi realizado o presente trabalho, atua na construção e incorporação de empreendimentos residenciais de alto e médio padrão, além de edifícios comerciais. A Empresa de médio porte, fundada na década de 1990, encontra-se em um momento de expansão e, apesar de ser originalmente gaúcha, constituiu recentemente sociedade com uma construtora sediada na cidade de São Paulo. A sede da Empresa encontra-se no município de Porto Alegre (RS) e as suas atividades são acompanhadas pela sócia paulista através de apresentação de relatórios, auditorias e reuniões entre seus gestores.

Os empreendimentos construídos são próprios da empresa ou de terceiros, neste último caso, atua como construtora e administradora da construção. Cabe salientar que, de maneira a preservar a sua imagem e o seu padrão de qualidade, quando construindo para terceiros, assume outro nome. Este é o caso da obra em que foi realizado o presente trabalho. A obra é uma das edificações do bairro planejado construído, em parceria, com outra construtora, sendo esta última a responsável pela incorporação e pelos investimentos financeiros. O empreendimento residencial multifamiliar (figura 4) está em construção, consistindo de uma torre composta por 76 apartamentos, de 64 m² a 117 m², distribuídos em 13 pavimentos e

¹⁵ O nome da empresa não foi revelado por motivos éticos.

construídos sobre um terreno de 3.173,24 m², totalizando uma área construída de 10.501,14 m².

O empreendimento possui dois níveis de subsolo. No primeiro estão disponíveis *hall*, acesso social, vestiários e sanitários masculinos e femininos, gerador, medidores, transformador, CFTV/telefone, *office*, *concierge*, depósito, guarita, vagas de estacionamento, escadas e elevadores. No segundo subsolo, estão a central de gás, o reservatório inferior, o depósito de lixo, as escadas, os elevadores e as vagas de estacionamento.

Figura 4 – Representação gráfica do empreendimento



(fonte: empresa estudada)

No pavimento térreo, estão dois *halls* sociais, sala de *fitness*, espaço de descanso, salão de festas com lavabo feminino e masculino, apartamento de zelador, escadas, elevadores, dois depósitos e banheiro para pessoas com deficiência. A área de lazer é composta por piscina com raia, piscina com borda infinita, áreas ao redor das piscinas como área de descanso, pergolado, lareira ao ar livre, quadra de *padlle* com quiosque, *fitness* ao ar livre e *playground*. O quadro 9 apresenta os acabamentos dos ambientes da área comum do empreendimento e os respectivos resíduos que podem ser gerados.

Nos pavimentos tipo par, estão dispostos oito apartamentos, sendo que quatro deles possuem dois dormitórios, sendo um suíte; e os outros quatro são *lofts* com pé direito duplo e

mezanino. Já nos pavimentos tipo impar, estão dispostos quatro apartamentos de dois dormitórios, sendo um suíte, semelhantes aos do pavimento tipo par. Na cobertura estão dispostos quatro apartamentos, os quais dispõem de dois dormitórios com uma suíte e terraço. A composição dos apartamentos é a seguinte:

- a) apartamento de dois dormitórios composto por sala de estar e jantar com lareira, sacada com churrasqueira, dois dormitórios, sendo um suíte, sanitário social, cozinha e área de serviço;
- b) apartamento tipo *loft* composto por sala de estar e jantar com churrasqueira, cozinha, um dormitório com suíte, lavabo e área de serviço;
- c) apartamento de cobertura composto por sala de estar e jantar com lareira, sacada com churrasqueira, dois dormitórios, sendo um suíte, sanitário social, cozinha, área de serviço e terraço.

Quadro 9 – Especificação dos tipos de acabamentos das áreas comuns

AMBIENTE	PISOS	PAREDES	TETOS	RESÍDUOS
CIRCULAÇÃO	Blocos de concreto natural e com cores	-	-	Concreto
ESTACIONAMENTO	Piso de concreto	Pintura látex PVA sobre massa	Pintura látex acrílica texturizada	Concreto, aço, madeira, tinta e massa corrida
CONCIERGE	Cerâmica (porcelanato)	Pintura látex PVA branca sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, tinta, massa corrida e gesso
LOBBY	Cerâmica (porcelanato) e rodapé de madeira	Pintura látex PVA sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, madeira, tinta, massa corrida e gesso
FITNESS	Piso vinílico e rodapé em madeira	Pintura látex PVA sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Piso vinílico, madeira, massa corrida, gesso e tinta
SALÃO DE FESTAS	Cerâmica (porcelanato) e rodapé de madeira	Pintura látex PVA sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, madeira, tinta, massa corrida e gesso
HOME OFFICE	Cerâmica (porcelanato) e rodapé de madeira	Pintura látex PVA sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, madeira, tinta, massa corrida e gesso
QUADRA DE PADLE	Cimento alisado	Tela galvanizada	-	Cimento
PISCINA	Cerâmica	Cerâmica	-	Cerâmica
APARTAMENTO ZELADOR	Cerâmica e rodapé cerâmico	Pintura látex PVA sobre massa e cerâmica nas	Pintura látex PVA sobre laje	Cerâmica, tinta e massa corrida
VESTIÁRIOS/SANITÁRIOS SOCIAIS E DEFICIENTES/ SANITÁRIOS GUARITA	Cerâmica	Cerâmica	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, gesso e tinta
GERADOR/ MEDIADORES/ CENTRAL DE GÁS/ RESERVATÓRIOS/ BOMBAS	Cimentado liso	Pintura látex PVA	Concreto aparente	Cimento e tinta
HALL SERVIÇO/ CIRCULAÇÃO/ COPA GUARITA/ SALA FUNCIONÁRIOS	Cerâmica e rodapé cerâmico	Pintura acrílica sobre massa	Forro de gesso + Pintura látex PVA	Cerâmica, tinta, massa corrida e gesso
DEPÓSITO DE LIXO/ LIMPEZA	Cerâmica	Cerâmica	Pintura látex PVA	Cerâmica e tinta
ESCADARIA	Cimentado liso	Pintura acrílica texturizada	Pintura látex PVA	Cimento e tinta

(fonte: empresa estudada)

O quadro 10 apresenta os acabamentos dos apartamentos e os respectivos resíduos que podem ser gerados.

Quadro 10 – Especificação dos tipos de acabamentos dos cômodos dos apartamentos

AMBIENTE	PISOS	PAREDES	TETOS	RESÍDUOS
CIRCULAÇÃO	Contrapiso preparado para porcelanato e cerâmica (porcelanato)	Pintura acrílica fosca sobre massa corrida	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Argamassa de contrapiso, cerâmica (porcelanato), tinta, massa corrida e gesso
ESTAR/JANTAR E DORMITÓRIOS	Contrapiso preparado para porcelanato. Não são entregues pisos e rodapés.	Pintura látex PVA sobre massa corrida	Pintura látex PVA sobre massa corrida	Argamassa de contrapiso, tinta e massa corrida
CIRCULAÇÃO ÍNTIMA	Contrapiso preparado para porcelanato. Não são entregues pisos e rodapés.	Pintura látex PVA sobre massa corrida	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Argamassa de contrapiso, tinta, massa corrida e gesso
HALL	Contrapiso preparado para porcelanato. Não são entregues pisos e rodapés.	Pintura látex PVA sobre massa corrida	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Argamassa de contrapiso, tinta, massa corrida e gesso
BANHO SOCIAL E BANHO SUÍTE	Cerâmica	Cerâmica	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Cerâmica, tinta e gesso
COZINHA	Cerâmica	Cerâmica	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Cerâmica, tinta e gesso
ÁREA DE SERVIÇO	Cerâmica	Cerâmica	Pintura látex PVA aplicada sobre forro de gesso	Cerâmica, tinta e gesso

(fonte: empresa estudada)

A seguir são descritos os principais serviços e materiais utilizados ao longo do processo construtivo da obra:

- a) a terraplenagem foi executada de modo a ajustar os níveis do terreno para implantação do empreendimento, de acordo com o projeto, objetivando o menor movimento de terra possível;
- b) as fundações são do tipo estaca raiz com blocos, e foram executadas através de equipamentos mecânicos, portanto os resíduos gerados nesta etapa foram cimento e areia para execução das estacas, e concreto, aço e madeira proveniente da execução das fôrmas dos blocos;
- c) a supraestrutura do edifício é em concreto armado, com pilares, vigas e lajes moldados *in loco*, assim, os resíduos gerados nesta etapa são de concreto, de aço e de madeira proveniente da execução das fôrmas; já o escoramento metálico é todo alugado, não gerando resíduos;
- d) as alvenarias externas e internas são executadas com blocos cerâmicos assentados com argamassa industrializada, portanto os resíduos gerados nesta etapa são provenientes destes materiais, além do papel dos sacos de argamassa;
- e) as instalações elétricas são executadas com tubulação flexível espiralado de plástico e os fios são antichama em cobre, desta forma, os resíduos gerados são provenientes destes materiais;
- d) as instalações hidrossanitárias são executadas com tubulações de PVC (água fria, cloacal e pluvial) e de PPR (polipropileno randômico), embutidos na

alvenaria, portanto os resíduos gerados são provenientes da cerâmica e de restos de tubos;

- e) as instalações de gás são executadas com tubos de polietileno revestido internamente de alumínio, gerando resíduos deste material;
- f) o reboco interno e externo é feito com argamassa industrializada produzida em silos na própria obra, gerando apenas resíduos de argamassa;
- g) os acabamentos internos são executado de acordo com as descrições nos quadros 9 e 10.

4.2 ELABORAÇÃO DO *CHECKLIST*

O objetivo da elaboração do *checklist* é o de servir enquanto ferramenta para avaliação do desempenho da obra, em relação ao sistema de gestão de resíduos. Desta forma, foi criado um *checklist* contendo quatro dimensões de gestão, apresentado no apêndice A, quais sejam:

- a) sequência de atividades;
- b) qualificação dos agentes;
- c) gestão no canteiro de obra;
- d) remoção e destinação final dos resíduos.

Para cada uma dessas dimensões foram consideradas as atividades de gerenciamento identificadas na bibliografia, gerando um total de 15 atividades. Essas atividades possuem requisitos, os quais foram identificados na bibliografia, na legislação, e no PGRCC, e foram avaliados se são atendidos ou não ao longo da execução da obra e, se não, foi identificado o porquê. Ainda que, a dimensão da gestão do canteiro possui uma atividade que se desdobra, além dos requisitos, em itens e demandas do item.

4.2.1 Dimensão Sequência de Atividades

De acordo com o método apresentado por Pinto (2005), a implantação do sistema de gestão de resíduos requer quatro atividades de gerenciamento: a reunião inaugural, o planejamento, a implantação e o monitoramento. Desta forma, o autor indica que deve ser elaborado um cronograma deste conjunto de atividades para ser consolidado progressivamente. Para cada atividade foram observados requisitos, os quais estão apresentados no quadro 11.

Quadro 11 – Requisitos das atividades da dimensão sequência de atividades

1 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES					
REQUISITOS		SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
1.1	Existe um cronograma de atividades (reunião inaugural, planejamento, implantação e monitoramento) para ser consolidado progressivamente?				
1.2	Este cronograma de atividades é seguido?				
1.3 REUNIÃO INAUGURAL					
1.3.1	Foi realizada a reunião inaugural na etapa inicial da obra?				
1.3.2	Participaram o responsável técnico, a equipe administrativa da obra, os responsáveis pela qualidade, segurança do trabalho e dos suprimentos, e o executor do PGRCC?				
1.3.3	Foram abordados os temas como a problemática acerca dos impactos ambientais provocados pela ausência da gestão de resíduos, e de que modo as leis e as novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado dos resíduos, e também foi debatido quais seriam as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação da gestão de resíduos?				
1.4 PLANEJAMENTO					
1.4.1	Foi realizado na etapa inicial da obra o levantamento das características da obra, da quantidade de funcionários, dos resíduos predominantes, das empresas contratadas para a remoção dos entulhos e dos locais de destinação dos resíduos?				
1.4.2	Foi definido o layout inicial do canteiro?				
1.4.3	Foi feita uma proposta de aquisição de dispositivos de coleta?				
1.4.4	Foi definido os responsáveis pelo transporte dos resíduos do local do acondicionamento inicial para o final dentro do canteiro?				
1.4.5	Foi definido os locais para destinação final?				
1.4.6	Foi feito o cadastramento dos transportadores?				
1.4.7	Foi elaborada uma rotina de coleta dos resíduos?				
1.4.8	Foi verificado a possibilidade de reciclagem e reaproveitamento dos materiais?				
1.5 IMPLANTAÇÃO					
1.5.1	A implantação da gestão de resíduos iniciou-se após a aquisição dos dispositivos de armazenamento e coleta dos resíduos, prosseguido do estabelecimento dos locais dos mesmo?				
1.5.2	São aplicados treinamentos à equipe operacional (incluindo empreiteiras) enfatizando o correto manejo dos resíduos e sua completa triagem?				
1.5.3	Há uma pessoa responsável pelo controle da documentação dos registros da destinação dos resíduos?				
1.5.4	Existe o registro de treinamento deste responsável?				
1.6 MONITORAMENTO					
1.6.1	A empresa executora do PGRCC realiza visitas à obra com o objetivo de monitorar a gestão de resíduos?				
1.6.2	São aplicados ao longo dos processos construtivos um <i>checklist</i> para avaliação do desempenho da obra?				
1.6.3	Se sim, são avaliados itens como limpeza, triagem e destinação adequada dos resíduos?				
1.6.4	O monitoramento é acompanhado pela direção da obra?				
1.6.5	Os funcionários da empresa e das empreiteiras são retreinados sempre que é detectado insuficiência nas avaliações?				

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.2 Dimensão Qualificação dos Agentes

Conforme Pinto (2005), os agentes envolvidos na gestão de resíduos em canteiros de obras, são: os fornecedores de dispositivos de armazenamento, as empresas transportadoras e os destinatários dos resíduos. Para tanto, o quadro 12 contém os requisitos identificados no método de Pinto (2005) e na Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010).

Quadro 12 – Requisitos das atividades da dimensão qualificação dos agentes

2 - QUALIFICAÇÃO DOS AGENTES					
REQUISITOS		SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
2.1	CONTRATAÇÃO DOS AGENTES				
2.1.1	Os fornecedores de dispositivos de armazenamento dos resíduos possuem licenças dos órgãos de controle				
2.1.2	As empresas transportadoras possuem licença ambiental emitidas pela SMAM ou Fepam?				
2.2	MONITORAMENTO				
2.2.1	As licenças ambientais das empresas transportadoras estão dentro do prazo de validade de 4 anos?				
2.2.2	A obra possui cópia das licenças ambientais das empresas transportadoras?				

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3 Dimensão Gestão no Canteiro de Obra

Através da bibliografia e do PGRCC da obra estudada, observou-se que a gestão de resíduos em canteiros de obras envolve diversas atividades que devem ser gerenciadas ao longo da construção, as quais possuem requisitos que devem ser implantados e controlados para a eficácia da gestão dos resíduos da obra e do seu tratamento. Essas atividades são:

- a) a organização e a limpeza do canteiro;
- b) o acondicionamento inicial;
- c) o transporte interno dos resíduos;
- d) o acondicionamento final;
- e) a reutilização e reciclagem dos RCC;
- f) o controle do desperdício dos RCC;
- g) a formalização dos procedimentos com seus agentes.

4.3.2.1 Organização e Limpeza do Canteiro

Para a verificação do nível da organização e limpeza do canteiro foram desenvolvidos requisitos com base em Pinto (2005). O quadro 13 contém o detalhamento dos mesmos.

Quadro 13 – Requisitos das atividades de organização e limpeza do canteiro

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.1 ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO				
3.1.1	Há evidência de sobras de insumos espalhados pela obra e prestes a se transformarem em resíduos?			
3.1.2	Existe um <i>layout</i> do canteiro no qual está indicado os locais de armazenamento temporário dos RCC e dos estoques?			
3.1.3	A limpeza dos locais de trabalho é executada pelo próprio operário que gerou o resíduo?			
3.1.4	A limpeza dos recipientes é feita logo após a finalização da atividade?			

(fonte: elaborado pela autora)

Quanto ao armazenamento e estoque dos materiais na obra e no almoxarifado é importante observar as demandas para cada insumo apresentados no quadro 14.

Quadro 14 – Demandas dos materiais para adequação dos armazenamentos

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS / DEMANDAS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.1.5 ADEQUAÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS				
3.1.5.1 ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA/CIMENTO/CIMENTO COLA/REJUNTE				
3.1.5.1.1	Existe estrado sob o estoque de cimento?			
3.1.5.1.2	As pilhas estão de acordo com a orientação do fabricante ou até 10 sacos por pilha?			
3.1.5.1.3	O cimento e a argamassa industrializada estão em depósito coberto e cercado?			
3.1.5.1.4	No caso das pilhas estarem adjacentes à paredes (do depósito ou não), há uma distância mínima de 0,30 m para permitir a circulação de ar?			
3.1.5.1.5	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?			
3.1.5.2 TIJOLOS/BLOCOS				
3.1.5.2.1	O estoque está em local limpo e nivelado, sem contato direto com o solo?			
3.1.5.2.2	É feita a separação de tijolos por tipo e identificados?			
3.1.5.2.3	O estoque está em local protegido da chuva ou tem cobertura com lona?			
3.1.5.2.4	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?			
3.1.5.3 AÇO				
3.1.5.3.1	O aço é protegido do contato com o solo, sendo colocado sobre pontalotes de madeira e uma camada de brita?			

continua

continuação

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS / DEMANDAS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.1.5.4 CONCRETO				
3.1.5.4.1	É feito controle de desperdício?			
3.1.5.4.2	Não há descarregamento no pátio de excedente de tubulações e coxo?			
3.1.5.5 AZULEJOS, CERÂMICAS E PASTILHAS				
3.1.5.5.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?			
3.1.5.5.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?			
3.1.5.5.3	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?			
3.1.5.6 TINTAS				
3.1.5.6.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?			
3.1.5.6.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?			
3.1.5.6.3	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?			
3.1.5.7 LOUÇAS				
3.1.5.7.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?			
3.1.5.7.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.2 Acondicionamento Inicial

O acondicionamento inicial é o uso de dispositivos de armazenamento temporário e separação dos RCC, portanto, foram identificados os requisitos desta atividade no PGRCC da obra e no método apresentado por Lima e Lima ([2009]). O quadro 15 contém o detalhamento dos mesmos.

Quadro 15 – Requisitos da atividade de acondicionamento inicial

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.2 ACONDICIONAMENTO INICIAL				
3.2.1	É realizada a coleta e a triagem dos resíduos simultaneamente evitando-se a mistura de resíduos?			
3.2.2	Os dispositivos de armazenamento temporário estão dispostos próximos ao local de realização dos serviços?			
3.2.3	São utilizadas bombonas plásticas ou bags nos pavimentos como lixeiras?			
3.2.4	Os dispositivos para acondicionamento inicial estão devidamente identificados com o tipo de resíduo?			
3.2.5	Os dispositivos para acondicionamento inicial estão em local coberto e protegidos de intempéries?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.3 Transporte Interno

O transporte interno é o meio pelo qual os resíduos são transferidos do acondicionamento inicial para o final. Este transporte dentro da obra exige alguns requisitos apresentados por Pinto (2005), Blumenschein¹⁶ (2007 apud PANDOLFO, 2012) e no PGRCC da obra, que são detalhados no quadro 16.

Quadro 16 – Requisitos da atividade de transporte interno

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.3 TRANSPORTE INTERNO DOS RESÍDUOS				
3.3.1	É realizado pelo próprio trabalhador que gerou o resíduo?			
3.3.2	São utilizados carrinhos ou giricas para o transporte horizontal?			
3.3.3	São utilizados o elevador de carga ou condutor de entulho para o transporte vertical?			
3.3.4	É evidenciado a não formação de acúmulo de resíduos?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.4 Acondicionamento Final

O acondicionamento final dos resíduos é o armazenamento temporário dos resíduos até que sejam transportados para o destino final. Para tanto, Lima e Lima ([2009]), Pinto (2005) e o PGRCC da obra apresentam requisitos para a execução desta atividade, para que a qualidade dos resíduos se mantenha em condições adequadas para sua destinação final. O quadro 17 apresenta o detalhamento dos requisitos para esta atividade.

¹⁶ BLUMENSCHNEIN, R. N. **Manual técnico: gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras**. Brasília: Sebrae-DF, 2007.

Quadro 17 – Requisitos da atividade de acondicionamento final

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.4 ACONDICIONAMENTO FINAL				
3.4.1	Os dispositivos para armazenamento estão distribuídos no canteiro de forma que facilite o acesso dos transportadores?			
3.4.2	Os resíduos estão acondicionados nas baias específicas ou nas caçambas?			
3.4.3	Os resíduos acondicionados nas baias ou nas caçambas estão devidamente separados, sem haver outros tipos de resíduos?			
3.4.4	Os dispositivos para acondicionamento final estão em local coberto e protegidos de intempéries?			
3.4.5	As baias possuem piso argamassado para impedir a contaminação do solo?			
3.4.6	As baias são de tamanho adequado para que se evite o transbordo de resíduos?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.5 Reutilização e Reciclagem dos Resíduos

Quanto à reutilização e à reciclagem dos resíduos gerados ao longo dos processos construtivos, o PGRCC da obra, Lima e Lima ([2009]) e Pinto (2005) evidenciam requisitos que devem ser incorporadas no planejamento da obra e na gestão de resíduos. O quadro 18 contém o detalhamento dos mesmos.

Quadro 18 – Requisitos das atividades de reutilização e reciclagem

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.5 REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM				
3.5.1	É evidenciado o uso de resíduos reciclados?			
3.5.2	Foi feita análise da viabilidade econômica e financeira da reciclagem dos RCC?			
3.5.3	A reutilização de materias está incorporada no planejamento da obra?			
3.5.4	É evidenciado a reutilização de materiais ao longo dos processos construtivos?			
3.5.5	É evidenciado a reutilização de calça de bloco e massa como material de aterro?			
3.5.6	O solo de escavação foi reaproveitado na própria obra para reaterro?			
3.5.7	Os materiais passíveis de reutilização estão armazenados de tal forma que possibilite sua utilização?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.6 Controle de Desperdício dos RCC

O desperdício dos RCC é um problema recorrente nos canteiros, enfrentado desde o início até o fim da obra. De acordo com Cabral e Moreira (2011), devem ser controladas as perdas associadas à superprodução, à manutenção de estoques, ao transporte dos materiais, à fabricação de produtos defeituosos e ao processamento em si do material, gerenciando os requisitos da atividade ao longo dos processos. O quadro 19 apresenta o detalhamento destes requisitos.

Quadro 19 – Requisitos da atividade de controle de desperdício dos RCC

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA					
REQUISITOS		SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.6 CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC					
3.6.1	É feito controle e fiscalização efetiva do desperdício dos materiais?				
3.6.2	Os materiais estocados são constantemente revisados evitando-se o desperdício?				
3.6.3	Ocorre desperdícios por superprodução (quando se produz em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho)? Se sim, com quais insumos?				
3.6.4	Ocorre desperdícios por manutenção de estoques (quando há grande quantidade de material em estoque, gerando certa despreocupação dos operários)? Se sim, com quais insumos?				
3.6.5	Ocorre desperdícios por transporte (quando os materiais não são transportados de forma adequada)? Se sim, com quais insumos?				
3.6.6	Ocorre desperdícios por fabricação de produtos defeituosos (quando se constata algum tipo de problema de execução ou de projeto)? Se sim, com quais insumos?				
3.6.7	Ocorre desperdícios por processamento em si (quando é necessária a quebra do material para aplicação)? Se sim, com quais insumos?				
3.6.8	São identificadas ações no intuito de redução da geração de resíduos, e se sim, quais são estas ações?				

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.3.7 Formalização dos Procedimentos

A formalização dos procedimentos com os agentes envolvidos na gestão de resíduos no canteiro de obras é necessária para determinar as devidas responsabilidades em relação a este sistema. Desta maneira, o quadro 20 indica alguns requisitos que devem ser formalizados entre a empresa construtora e seus fornecedores, com base no método apresentado por Pinto (2005).

Quadro 20 – Requisitos da atividade de formalização dos procedimentos com seus agentes

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA				
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
3.7 FORMALIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS COM SEUS AGENTES				
3.7.1	É formalizado a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra com os empreiteiros?			
3.7.2	Os empreiteiros são responsabilizados pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum?			
3.7.3	Os empreiteiros são avaliados em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando é aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.2.4 Dimensão Remoção e Destinação Final dos Resíduos

A remoção e a destinação final dos resíduos consistem no transporte externo dos RCC até seu destino final. Desta forma, é importante salientar que nestas etapas existem requisitos que são de responsabilidade dos transportadores e dos locais para deposição final. Porém, a Lei Estadual n. 11.520 (RIO GRANDE DO SUL, 2000) enfatiza que a empresa geradora é responsável pelo resíduo até sua deposição final, portanto, é dever da construtora manter o controle sobre o transporte e da destinação dos resíduos retirados de suas obras, de forma que garanta que suas responsabilidades como geradora estejam de acordo com a Lei. Os requisitos observados na legislação, nos métodos de Lima e Lima([2009]) e Pinto (2005), e no PGRCC da obra são detalhadas no quadro 21.

Quadro 21 – Requisitos das atividades de remoção e destinação final dos resíduos do canteiro

4 - REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO				
ROTINAS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
4.1 REMOÇÃO DOS RESÍDUOS				
4.1.1	São utilizados veículos de coleta, como equipamentos poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante, para remoção dos resíduos?			
4.1.2	Os caminhões de caçamba basculante são cobertos com lona?			
4.1.3	As caçambas são posicionadas no interior da obra?			
4.1.4	As caçambas são posicionadas em via pública e permanecem por no máximo 72 horas ou até que sua capacidade esgote?			

continua

continuação

4 - REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO				
ROTINAS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA
4.1 REMOÇÃO DOS RESÍDUOS				
4.1.5	As caçambas disponibilizadas pelas empresas transportadoras estão em bom estado?			
4.1.6	As caçambas quando removidas da obra são transportadas de forma estanque?			
4.1.7	São emitidas 3 vias do documento CTR a cada coleta, sendo que todas são assinadas pelo destinatário, e uma das vias retorna ao gerador?			
4.1.8	Os transportadores encaminham o CTR (Controle de Transporte de Resíduos) à obra sempre que retiram entulho?			
4.1.9	O pagamento do transporte é feito mediante a apresentação do CTR?			
4.1.10	É feito o controle dos volumes e registro da destinação dos resíduos?			
4.1.11	A obra têm todos os comprovantes relativos aos volumes e destinação dos RCC?			
4.1.12	Os resíduos de Classe A e B são coletados em média 2 vezes por semana?			
4.1.13	Os resíduos de Classe C e D são coletados em média 1 vez por semana?			
4.1.14	A coleta seletiva ocorre em dias estabelecidos (DMLU)?			
4.1.15	A coleta de lixo orgânico ocorre em dias estabelecidos (DMLU)?			
4.2 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS				
4.2.1	Os resíduos Classe A, neste caso, solo de terraplenagem e escavação, foram destinados ao Local A?			
4.2.2	Os resíduos Classe A, neste caso, calça, e resíduos Classe B foram destinados ao Local B?			
4.2.3	Os resíduos Classe C, neste caso, tecidos e EPIs, foram destinados ao Local C ou ao Local D?			
4.2.4	Os resíduos Classe D foram destinados ao Local D?			
4.2.5	Os locais de destinação final são devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente?			

(fonte: elaborado pela autora)

4.3 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA

O diagnóstico da gestão de resíduos no canteiro da obra estudada foi obtido através da aplicação do *checklist* ao longo dos processos construtivos, desde a etapa de execução da supraestrutura e vedações internas e externas, até a etapa de execução dos acabamentos internos. O *checklist* foi aplicado uma vez durante a realização do trabalho, com o intuito de verificar a completude e o entendimento dos requisitos, para posterior correções que se fizessem necessárias. Entretanto, o *checklist* é um instrumento gerencial, que pode ser utilizado com periodicidade associada à política e necessidade da empresa.

A ferramenta foi aplicada por meio de reuniões individuais com cada membro da equipe técnica, sendo esta composta por: um engenheiro, um mestre, um administrativo, um almoxarife e uma técnica de edificações. A aplicação do *checklist* foi fundamental para a obtenção do diagnóstico da obra em algumas de suas etapas, pois, através dele se observou o contexto da gestão de resíduos no canteiro e os problemas correntes ao gerenciamento dos resíduos ao longo das etapas de produção.

4.3.1 Sequência de Atividades

A figura 5 apresenta o cronograma de atividades, elaborado pelo executor do PGRCC, para ser consolidado pela obra. Porém, verificou-se que a obra não o seguiu totalmente, pois, nos meses 5, 29 e 30 deveria haver uma avaliação do sistema de gestão de resíduos da obra, pela empresa executora do PGRCC, porém, até o mês 22 ainda não havia tido nenhuma visita da mesma.

Figura 5 – Programa das atividades de gestão de resíduos da obra

FASES/MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Planejamento																															
Implantação																															
Execução e Acompanhamento																															
Avaliação																															

(fonte: empresa estudada)

Observou-se que no programa das atividades de gestão de resíduos da obra não consta a etapa da reunião inaugural, a qual é indicada por Pinto (2005) para ocorrer no primeiro mês de obra. Todavia, foi realizada uma reunião, no início da mesma, em que foi apresentado o PGRCC para o engenheiro responsável pela coordenação das obras da Empresa.

Quanto à etapa de planejamento, esta também ocorreu no início da execução da obra e, de todos os requisitos exigidos, apenas a verificação da possibilidade de reciclagem não foi realizada. Verificou-se que o orçamento da obra não contempla esta alternativa de reciclagem e que, além disso, a Empresa não tem histórico de reciclar os resíduos gerados por suas obras.

A etapa seguinte, de implantação do sistema de gestão de resíduos, iniciou após a aquisição dos dispositivos de armazenamento e coleta dos resíduos, seguido da definição dos locais dos mesmos no canteiro. Nesta fase foram aplicados treinamentos aos operários enfatizando o correto manejo dos resíduos, e ao administrativo da obra, enfatizando a sua responsabilidade perante o controle dos registros de destinação e volume dos resíduos retirados da obra.

A última etapa apresentada por Pinto (2005) é a de monitoramento da gestão de resíduos no canteiro, a qual equivale à etapa de acompanhamento, indicada na figura 5. Ao longo da construção, foram aplicados, periodicamente, *checklists* para avaliação do desempenho da obra por meio de auditorias internas da qualidade da Empresa, intitulado Programa de Avaliação dos Processos. Este programa tem como objetivo a avaliação das atividades da qualidade, conforme planejadas e definidas pelos procedimentos contidos no Plano de Qualidade de Obra (PQO) e os seus resultados são documentados e revisados para que se verifique, continuamente, a eficácia do sistema da qualidade e estabelecer a necessidade para qualquer melhoria.

O *checklist* para avaliação periódica do sistema da qualidade abrange alguns requisitos do sistema de gestão de resíduos, visto que este faz parte do PQO, porém, observou-se que esse *checklist* não contempla itens como a limpeza do canteiro e a triagem dos RCC. Outro problema verificado é o fato de que, nem sempre, as equipes são retreinadas quando são detectadas insuficiências nas avaliações, de tal forma que os operários permanecem executando suas tarefas sem nem ao menos saber que a mesma está inadequada, mantendo o incorreto manejo dos resíduos.

4.3.2 Qualificação dos Agentes

São diversos os agentes envolvidos na coleta e remoção dos resíduos do canteiro da obra, dentre eles podem ser citados: o fornecedor dos dispositivos de armazenamento, as três empresas transportadoras dos RCC e os cinco destinatários dos resíduos. O fornecedor das caçambas para armazenamento dos resíduos possui licença de operação emitida pela SMAM, bem como as empresas transportadoras dos resíduos, sendo que estas últimas possuem licença de operação dentro da validade de quatro anos, conforme exigência da Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010). Verificou-se também que a obra possui cópia de todas as licenças de operação das empresas transportadoras.

4.3.3 Organização e Limpeza do Canteiro

De acordo com Pinto (2005), a organização e a limpeza do canteiro estão vinculadas, pois existe relação entre os materiais estocados no canteiro e no almoxarifado, o seu fluxo de utilização e o momento de geração dos resíduos. Portanto, é fundamental para o andamento dos processos construtivos que a obra esteja organizada e limpa, visto que se obtêm melhores resultados em um ambiente de trabalho adequado.

Alguns pontos positivos observados na obra foram: a organização do seu almoxarifado, o qual serviu como referência para outras obras da Empresa; e o *layout* do canteiro, fixado em local de fácil observação para todos. O almoxarife foi treinado pelo engenheiro, e o mesmo foi instruído como se deve proceder na organização e na logística dos materiais no canteiro, bem como deve receber e conferir os materiais no momento do recebimento. Todos estes procedimentos estão documentados pela Empresa e os mesmos pertencem ao seu programa de qualidade.

Os materiais miúdos (figura 6) são estocados no almoxarifado, em prateleiras específicas de tamanho conforme a necessidade, e todos os nichos são identificados com um cartão que indica o nome do insumo e o código do mesmo no sistema. Também se observou que os materiais de mesma finalidade são agrupados próximos, como, por exemplo, materiais de escritório, conexões de tubulações hidráulicas, materiais elétricos, entre outros. A localização dos materiais graúdos (figura 7) foi planejada com antecedência junto com o engenheiro da obra e o mestre, como, por exemplo, churrasqueiras, blocos cerâmicos, aço, azulejos, louças, pastilhas, entre outros. Quanto ao armazenamento específico de cada material observou-se, que:

- a) quanto à argamassa industrializada, cimento, cimento cola e rejunte,
 - havia estrado sob os estoques;
 - as pilhas estavam mantidas de acordo com a orientação do fabricante;
 - estavam mantidos em depósito coberto e cercado;
 - havia a distância mínima de 30 cm entre as pilhas e as paredes para circular o ar;
 - não havia controle de abastecimento dos pavimentos, pois não consta no procedimento da empresa a sua obrigatoriedade;
- b) quanto aos tijolos e blocos,

- estavam mantidos sob *pallets* em local limpo e nivelado;
 - não eram identificados e separados por tamanho;
 - estavam em local protegido da chuva e cobertos por lona;
 - não havia controle de abastecimento dos pavimentos, pois não consta no procedimento da empresa a sua obrigatoriedade;
- c) quanto ao aço: estava colocado sobre pontaletes de madeiras e protegido do contato com o piso;
- d) quanto ao concreto,
- não era realizado o controle de desperdício;
 - havia, regularmente, descarregamentos no pátio de excedentes das tubulações e do coxo;
- e) quanto aos azulejos, cerâmicas e pastilhas,
- estavam em depósitos fechados de acesso restrito;
 - estavam mantidos sob *pallets*;
 - havia controle “puxado” de abastecimento dos pavimentos, pelo método *Kanban*;
- f) quanto às tintas,
- estavam em depósito fechado de acesso restrito;
 - estavam mantidas sob *pallets*;
 - não havia controle de abastecimento dos pavimentos, pois não consta no procedimento da empresa a sua obrigatoriedade;
- g) quanto às louças,
- estavam em depósito fechado de acesso restrito;
 - estavam mantidos sob *pallets*.

Figura 6 – Prateleiras com materiais miúdos no almoxarifado



(fonte: foto da autora)

Figura 7 – Exemplo da forma de disposição de aço em canteiro de obra



(fonte: foto da autora)

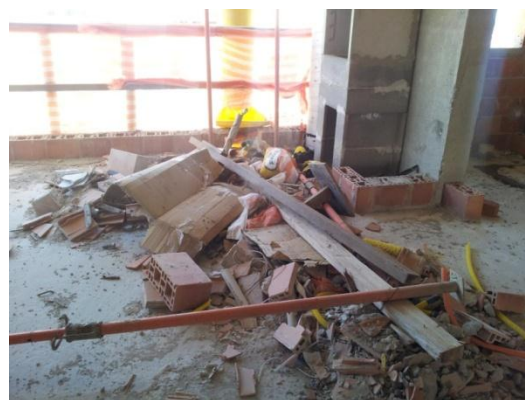
Quanto à limpeza do canteiro de obra, averiguou-se que a mesma foi um problema constante ao longo dos processos construtivos, tanto na etapa de execução da supraestrutura e alvenaria, quanto na etapa de execução dos acabamentos finais. Durante a execução da supraestrutura e da alvenaria era comum encontrar os pavimentos em completa desordem, com resíduos espalhados e sobras de materiais como madeira, aço, concreto, blocos cerâmicos, mangueiras elétricas, entre outros, como se observa nas figuras 8 e 9. E na etapa de execução dos acabamentos era comum verificar diversos insumos misturados, como aqueles para descarte e aqueles para utilização futura, como se observa na figura 10.

Figura 8 – Resíduo de concreto



(fonte: foto da autora)

Figura 9 – Ambiente sujo com resíduos e sobras de insumos



(fonte: foto da autora)

Figura 10 – Insumos para descarte e para uso futuro misturados



(fonte: foto da autora)

Estes problemas ocorriam, muitas vezes, devido a despreocupação por parte dos operários, em relação à limpeza dos ambientes e aos cuidados que deveria se ter com os materiais. Sendo que, era de obrigação das empreiteiras o zelo total pela limpeza dos seus locais de trabalho após o término do serviço ou no final do dia. Desta forma, para que o canteiro se mantivesse em boas condições de limpeza, possibilitando a entrada de novas frentes de trabalho, era deslocada mão de obra de serventes para tal, deixando os mesmos de realizar suas tarefas de rotina (figura 11).

Figura 11 – Servente limpando local de trabalho



(fonte: foto da autora)

4.3.4 Acondicionamento dos Resíduos

O acondicionamento dos resíduos na obra ocorre, conforme indicação de Lima e Lima ([2009]), em dois momentos, um inicial e um final. O quadro 22 identifica quais dispositivos e formas de acondicionamento inicial e final foram utilizados para cada tipo de material. No caso dos plásticos, do papelão e dos metais, não eram disponibilizados dispositivos para o seu armazenamento inicial e, assim, os resíduos acabavam por gerar sujeira e volume de lixo espalhados pelos pavimentos. Já a calça, a madeira e o gesso, geralmente eram dispostos das formas descritas no quadro 22, porém, às vezes, a calça e a madeira não eram coletadas com frequência e formavam grandes pilhas de resíduos que, de certa forma, acabavam atrapalhando a continuidade dos processos. O gesso era armazenado temporariamente em *bags* próximos ao local de trabalho, porém estes dispositivos não eram identificados com o tipo de resíduo.

Quadro 22 – Identificação dos tipos de acondicionamento utilizados pela obra

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO	
	INICIAL	FINAL
Blocos cerâmicos, argamassa, outros componentes cerâmicos e concreto	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.	Caçamba
Madeira	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.	Baias
Plásticos	-	Baias
Papelão	-	Baias
Metal (ferro, aço, arames, fiação revestida, etc.)	-	Baias
Gesso	<i>Bags</i>	Caçamba

(fonte: elaborado pela autora)

Outro problema averiguado ao longo dos processos foi que os resíduos quando coletados ficavam misturados, não havendo a triagem nem o acondicionamento inicial adequado. Por exemplo, na figura 12, observa-se uma grande quantidade de papelão misturado com madeiras, sacos de rafia, treliças de bandeja e outros resíduos.

Quanto ao acondicionamento final, foi observado que os resíduos possuíam dispositivos para o seu armazenamento distribuídos no canteiro, de forma que facilitasse o acesso dos transportadores. No caso das caçambas de caliça, durante a etapa de execução da alvenaria, eram posicionadas embaixo do condutor vertical de entulho e, após a finalização da alvenaria, passou a ficar ao lado do portão de acesso de veículos, no canteiro. As baias de armazenamento (figura 13), também foram posicionadas ao lado deste portão de acesso, próximas ao elevador de carga, bem como a caçamba de gesso, só que esta do lado de fora do canteiro.

Figura 12 – Aglomerado de resíduos misturados



(fonte: foto da autora)

Figura 13 – Baias de armazenamento de resíduos



(fonte: foto da autora)

Entretanto, apesar dos resíduos terem os seus respectivos dispositivos para armazenamento final, foi possível observar que diversos RCC eram coletados dos pavimentos, mas não eram dispostos nos seus locais de acondicionamento final para a sua remoção, como é o caso do aço descartado (figura 14) e os resíduos de madeira, plástico e blocos cerâmicos (figura 15). Este problema acabava gerando, além de uma aparência de desorganização na obra, muitos registros de transporte de carga de resíduos rejeitados, ocasionando um custo adicional ao transporte, pois o destinatário teria que processar a separação dos resíduos, antes da deposição final. Porém, como se observa nas figuras 14 e 15, muitos destes materiais poderiam ser reaproveitados na obra, como, por exemplo, algumas barras de aço de diâmetro maior e alguns sarrafos de madeira.

Figura 14 – Aço para descarte disposto de forma irregular



(fonte: foto da autora)

Figura 15 – Aglomerado de resíduos para descarte dispostos de forma irregular



(fonte: foto da autora)

Outros problemas observados são referentes às baias de resíduos que, apesar de existirem, serem de tamanho adequado e estarem identificadas com os respectivos RCC, não se encontravam em local coberto, nem protegidas das intempéries, bem como não possuíam piso argamassado para manter os resíduos fora do contato com o solo.

4.3.5 Transporte dos Resíduos

O transporte dos resíduos é dividido em interno e externo, sendo, o último, o processo de remoção dos resíduos da obra. O quadro 23 identifica quais meios de transporte interno e externo foram utilizados para cada tipo de resíduo.

Quadro 23 – Identificação dos tipos de transportes utilizados pela obra

TIPOS DE RESÍDUOS	TRANSPORTE	
	INTERNO	EXTERNO
Blocos cerâmicos, argamassa, outros componentes cerâmicos e concreto	Carrinho para o transporte horizontal, e o condutor de entulho ou o elevador de carga para o transporte vertical.	Caminhão com equipamento poliguindaste
Madeiras	Transporte manual para o deslocamento horizontal e o elevador de carga para o transporte vertical.	Carreta
Plásticos	Carrinho para o transporte horizontal e o elevador de carga para o transporte vertical.	Caminhão com equipamento poliguindaste
Papelão	Carrinho para o transporte horizontal e o elevador de carga para o transporte vertical.	Carreta ou caminhão com equipamento poliguindaste
Metais (ferro, aço, arames, fiação revestida, etc.)	Carrinho e transporte manual para o deslocamento horizontal e o elevador de carga para o transporte vertical.	Caminhão com equipamento poliguindaste
Gesso	Carrinho para o transporte horizontal e o elevador de carga para o transporte vertical.	Caminhão com equipamento poliguindaste

(fonte: elaborado pela autora)

Uma alternativa frequentemente utilizada para o transporte interno, durante a etapa de execução da supraestrutura e alvenaria de vedação, foi o tubo condutor de entulho (figura 16), o qual foi instalado em local planejado e possuía um bocal em cada pavimento. Este mecanismo ajudou na redução do número de viagens do elevador e da necessidade de se ter um trabalhador para executar o transporte. Entretanto, após a retirada deste condutor, foi preciso utilizar carrinhos e o elevador de carga para o transporte de resíduos de revestimento cerâmico e de argamassa de reboco.

Figura 16 – Transporte por condutor de entulho



(fonte: foto da autora)

Diferentemente dos resíduos de Classe A, os B e D gerados em cada andar foram transportados pelo elevador, para que não houvesse a mistura de resíduos. De maneira a não atrapalhar o andamento da rotina da obra, era, às vezes, planejado pelo mestre, um horário no dia, de maneira que o elevador não estivesse sendo usado para abastecimento de materiais. Esse transporte deveria ser feito pelo próprio trabalhador que gerou o resíduo como, por exemplo, o encarregado da alvenaria deveria garantir que seu trabalhador fizesse a limpeza e o transporte do resíduo gerado ao longo do dia. Porém, isto raramente era observado, desta forma, quem acabava realizando o transporte dos RCC eram os serventes da obra.

Entretanto, cabe salientar que, em alguns dias, as atividades de coleta e de transporte dos resíduos nos pavimentos não eram planejadas, muito menos realizadas. Sendo assim, era possível observar, frequentemente, o acúmulo de RCC nos andares. As figuras 17 e 18 demonstram este problema corrente, sendo que na primeira imagem observa-se um acúmulo de madeira, e na segunda figura, um acúmulo de calça.

Figura 17 – Formação de acúmulo de resíduos de madeira no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 18 – Formação de acúmulo de calça no pavimento



(fonte: foto da autora)

Quanto ao transporte externo, seguindo as exigências do artigo 12 da Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010), as empresas que realizaram o transporte de resíduos desse empreendimento possuem licenciamento para a prática dessa atividade, como já mencionado no item 4.3.2. Tais empresas são as mesmas que prestam serviços à construtora transportando resíduos de outras obras. Observou-se que a empresa fornecedora das caçambas para armazenamento dos resíduos utilizava caminhão com equipamento poliguindaste para o transporte, e as caçambas eram sempre transportadas de forma estanque. Por outro lado, a empresa transportadora de madeira, utilizava uma carreta para a remoção dos resíduos.

Quando solicitado o serviço da empresa fornecedora das caçambas, as mesmas eram posicionadas fora da obra, principalmente, aquelas utilizadas para o armazenamento final de gesso. Essa situação está atrelada à falta de espaço físico no canteiro, porém, as caçambas poderiam permanecer, em via pública, por no máximo 72 horas ou até que as suas capacidades se esgotassem.

Averiguou-se, também, que os resíduos de Classe A e B eram coletados, em média, duas vezes por semana e os resíduos de Classe C e D eram coletados, geralmente, uma vez por semana ou menos. Já a coleta seletiva, esta não ocorria na obra, pois todos os resíduos de uso de escritório eram postos nas caçambas, e a coleta do lixo orgânico era realizada por um trabalhador da obra, o qual era responsabilizado a colocar os resíduos orgânicos nos *containers* disponibilizados, pelo DMLU, à população em geral.

Para o controle do transporte externo dos resíduos foi observado que a Empresa disponibiliza, para suas obras, um documento para ser preenchido pelo administrativo sempre que há retirada de entulho, sendo as seguintes informações requeridas:

- a) data da remoção da obra;
- b) empresa transportadora;
- c) tipo de veículo;
- d) placa do veículo;
- e) número da licença de operação da empresa transportadora;
- f) destinatário;
- g) tipo de resíduo retirado;
- h) volume de resíduo retirado.

Desta forma, verificou-se que a obra utiliza este documento como controle dos volumes e registro da destinação dos resíduos, e também solicita aos transportadores o comprovante de encaminhamento dos mesmos e, assim, por último, é realizado o pagamento pelo transporte. Porém, notou-se que no documento de controle não consta o registro dos resíduos de solo retirado ao longo da obra, nem o laudo do destinatário deste resíduo. O engenheiro da obra alegou que uma possível razão pela não existência deste registro pode estar atrelada à falha no setor administrativo da obra, não realizando o registro, nem a cobrança do comprovante do encaminhamento ao destinatário.

4.3.6 Destinação Final

Seguindo as exigências do artigo 217 da Lei Estadual n. 11.520 (RIO GRANDE DO SUL, 2000), os cinco locais de destinação final dos resíduos gerados pela obra possuem licenciamento para a prática dessa atividade. Tais locais são os mesmos que a Empresa costuma depositar os resíduos provenientes de outras obras. Desta maneira, verificou-se que alguns resíduos de Classe A, neste caso, resíduos de argamassa, concreto e materiais cerâmicos, e o resíduo de Classe B, neste caso, o gesso, foram destinados ao Local A¹⁷. Entretanto, constatou-se que a obra não possui os comprovantes de destinação final do solo retirado ao longo da obra, como comentado no item 4.3.5. Os resíduos de Classe C e D, foram destinados aos Locais C e D, respectivamente, enquanto que os resíduos de Classe B foram destinados ao Local E, o qual não está indicado como possível destinatário no PGRCC da obra, podendo configurar uma não-conformidade.

4.3.7 Formalização dos Procedimentos

Durante a execução da obra, era realizada pelo engenheiro, mensalmente, a Avaliação dos Empreiteiros, na qual eram considerados os seguintes quesitos:

- a) limpeza dos ambientes de trabalho;
- b) prazos de execução das atividades;
- c) qualidade do serviço prestado;
- d) colaboração frente às diretrizes da empresa e dos representantes da obra;
- e) segurança do trabalho.

Esta avaliação é uma ferramenta da construtora no âmbito da qualidade, uma vez que a mesma busca a melhoria continua dos processos construtivos e a maior qualidade no produto. Os empreiteiros envolvidos podiam receber conceitos de ótimo, bom ou ruim para cada quesito avaliado e os resultados eram expostos em um mural de gestão à vista, no refeitório da obra. Se o empreiteiro recebesse o conceito ruim em algum quesito, o engenheiro realizava uma reunião com o encarregado e o comunicava a razão pela qual recebera tal conceito e, assim, debatiam e buscavam as melhores soluções para sanar a inconformidade.

¹⁷ Os locais de destinação final não foram divulgados por motivos éticos e denominados pelas letras de A a E.

Nos contratos de prestação de serviço foram formalizadas a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra, bem como, a responsabilidade da empresa contratada pela má utilização dos insumos, dos materiais e dos equipamentos fornecidos pela obra. No entanto, observou-se, que na maioria dos casos em que era constatada alguma irregularidade com a utilização dos equipamentos e dos materiais, por parte dos empreiteiros, os mesmo eram comunicados, porém não eram responsabilizados.

4.3.8 Reutilização e Reciclagem dos Resíduos

A reutilização dos materiais ao longo da execução da obra esteve presente desde o planejamento até a prática de algumas atividades. Por exemplo, durante a etapa de escavação do solo, parte foi reutilizado no reaterro dos taludes, porém, não se reutilizou a calça de outras obras como material de aterro. Além disso, ao longo da etapa de execução da supraestrutura, as madeiras oriundas das fôrmas dos pilares, vigas e lajes eram, sempre que possível, reutilizadas nas lajes seguintes, minimizando assim custos com a compra de novos materiais e dando agilidade ao processo.

Outro material reutilizado, durante a obra, foi o resíduo das peças de cerâmica dos revestimentos internos, provenientes de outras obras da construtora, os quais eram utilizados na talisca (técnica utilizada para definição do prumo da base do revestimento de argamassa). Para que isso fosse possível, ao longo dos processos construtivos, era preciso armazená-los e separá-los de forma adequada para que fossem facilmente identificados como materiais passíveis de reutilização, como indicado no quadro 6 do item 3.2.3.5.

Em complemento, averiguou-se que, raramente, eram tomados cuidados com a madeira a ser reutilizada. As figuras 19 e 20 ilustram esta situação, uma vez que se observava, geralmente, a desordem do pavimento ou do local em que as madeiras eram armazenadas e, também, a presença de outros resíduos misturados, podendo a qualquer momento serem identificadas como resíduo e serem descartadas.

Figura 19 – Madeira para reutilização disposta de forma irregular e com resíduos misturados



(fonte: foto da autora)

Figura 20 – Madeira para reutilização disposta de forma irregular



(fonte: foto da autora)

Em relação à reciclagem de resíduos, não foi verificada essa prática enquanto alternativa ao longo da obra, sendo essa uma prática ainda pouco utilizada pela construtora e, para a obra estudada, averiguou-se que não foi realizada nenhuma análise de viabilidade econômica e financeira para a reciclagem de seus RCC.

4.3.9 Desperdício dos Resíduos

Ao longo da execução do empreendimento, observou-se que o desperdício dos materiais era recorrente na maioria das atividades, como, por exemplo, a perda de concreto durante concretagens, o desperdício de blocos cerâmicos, argamassa de assentamento e de reboco na execução da alvenaria, o desperdício de peças de cerâmica na execução dos revestimentos, entre outros.

Observou-se que não havia controle efetivo de desperdício de nenhum insumo e que, apesar dos estoques serem constantemente revisados para que se mitigasse esse problema, ocorreram perdas de todos os tipos, quais sejam:

- a) por superprodução: no caso das argamassas de assentamento, de reboco e de contrapiso que eram produzidas em quantidades superiores à necessária para a produção do dia;
- b) por manutenção de estoques,
 - no caso dos blocos de cerâmica, para elevação da alvenaria, que eram abastecidos nos pavimentos sem haver qualquer tipo de controle de abastecimento, e também, por haver quantidades consideráveis de blocos no estoque da obra;

- no caso do aço utilizado na supraestrutura, o qual se verificou uma grande quantidade desperdiçada, devido a pedidos extras do material;
 - no caso do concreto utilizado nas concretagens, os trabalhadores eram um tanto despreocupados, durante a execução, com a quantidade de concreto que deveria ser utilizado;
- c) por transporte,
- no caso dos blocos cerâmicos, quando transportados por carrinhos, geralmente, ocorriam quebras de blocos;
 - no caso do concreto lançado em peças estruturais sem o uso da bomba e, sim, utilizando carrinhos de mão ou a concha da retroescavadeira, como se observa na figura 21;
- d) por fabricação de produtos defeituosos: no caso da execução da alvenaria, em que se verificaram problemas na sua execução, por falta de acompanhamento e conferência, gerando problemas na execução da alvenaria, do reboco e do revestimento;
- e) por processamento em si: no caso das quebras dos blocos cerâmicos para a execução da alvenaria e para a instalação das tubulações hidráulicas embutidas, como se observa na figura 22.

Figura 21 – Concretagem de vigas de fundação



(fonte: foto da autora)

Figura 22 – Resíduos de blocos cerâmicos oriundos da quebra para a instalação de tubulações embutidas



(fonte: foto da autora)

4.4 PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS COM PROBLEMAS

Com base no diagnóstico realizado na etapa anterior, foram identificados requisitos críticos das atividades de gestão de resíduos da obra, pois receberam indicação de não atendimento ou atendimento parcial. Desta maneira, os mesmos foram priorizados por meio da adoção da matriz GUT.

Essa matriz GUT é uma ferramenta que tem como objetivo o de auxiliar na priorização de problemas. Pode ser aplicada para auxiliar na definição das prioridades quando se há diversas ações a serem tomadas. Desta forma, a matriz leva em consideração, nesta priorização, os seguintes fatores (DAYCHOUM, 2007):

- a) gravidade: impacto do problema sobre os processos;
- b) urgência: relação do tempo disponível para sanar o problema;
- c) tendência: potencial de crescimento do problema.

A sua operacionalização ocorre através da identificação de todos os problemas, os quais devem ser listados e pontuados de acordo com uma escala de valores que varia de 1 a 5, como se observa no quadro 24. Em seguida os resultados da pontuação são classificados em ordem decrescente. É importante salientar que a análise dos problemas deve ser realizada pelo grupo de melhoria, juntamente com os responsáveis pelos processos, para que se obtenha a priorização dos mesmos de forma eficaz (DAYCHOUM, 2007).

Quadro 24 – Matriz GUT

Valor	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT
5	Os prejuízos e/ou as dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente	5x5x5 125
4	Muito grave	Alguma urgência	Vai piorar em pouco tempo	4x4x4 64
3	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo	3x3x3 27
2	Pouco grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar, mas a longo prazo	2x2x2 8
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode mesmo melhorar	1x1x1 1

(fonte: DAYCHOUM, 2007, p. 67)

A seguir, são apresentados os resultados obtidos na obra estudada, a partir da aplicação da ferramenta no *checklist* desenvolvido para gerenciamento de resíduos em obra. É importante ressaltar que a ferramenta foi aplicada em conjunto com a equipe técnica da obra.

Dessa maneira, com base nas avaliações dos requisitos, realizadas em campo, obteve-se uma lista que possibilitou a priorização dos mesmos, por meio da Técnica GUT. O quadro 25 apresenta, detalhadamente, os resultados obtidos em relação à dimensão sequência das atividades, o qual está ordenado do requisito mais crítico ao menos crítico.

Quadro 25 – Priorização da dimensão sequência das atividades

1 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES						
ATIVIDADE	REQUISITOS		Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
			G	U	T	GxUxT
MONITORAMENTO	1.6.5	Os funcionários da empresa e das empreiteiras são retreinados sempre que é detectado insuficiência nas avaliações?	4	3	5	60
MONITORAMENTO	1.6.3	Se sim, são avaliados itens como limpeza, triagem e destinação adequada dos resíduos?	3	3	3	27
	1.2	Este cronograma de atividades é seguido?	2	4	1	8
MONITORAMENTO	1.6.1	A empresa executora do PGRCC realiza visitas à obra com o objetivo de monitorar a gestão de resíduos?	5	1	1	5
PLANEJAMENTO	1.4.8	Foi verificado a possibilidade de reciclagem e reaproveitamento dos materiais?	3	1	1	3
REUNIÃO INAUGURAL	1.3.2	Participaram o responsável técnico, a equipe administrativa da obra, os responsáveis pela qualidade, segurança do trabalho e dos suprimentos, e o executor do PGRCC?	2	1	1	2

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 26 contém os resultados obtidos na dimensão gestão no canteiro de obra, estando os requisitos ordenados de forma a se priorizar o requisito mais crítico.

Quadro 26 – Priorização da dimensão gestão no canteiro de obra

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA							
ATIVIDADE	ITEM	REQUISITOS / DEMANDA DOS ITENS		Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
				G	U	T	GxUxT
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		3.1.1	Há evidência de sobras de insumos espalhados pela obra e prestes a se transformarem em resíduos?	5	5	5	125
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	ARGAMASSA	3.1.5.1.5	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	5	5	5	125
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TIJOLOS/BLOCOS	3.1.5.2.4	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	5	5	5	125
TRANSPORTE INTERNO		3.3.1	É realizado pelo próprio trabalhador que gerou o resíduo?	5	5	5	125
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.1	É feito controle e fiscalização efetiva do desperdício dos materiais?	5	5	5	125
FORMALIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS		3.7.2	Os empreiteiros são responsabilizados pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum?	5	5	5	125
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		3.1.4	A limpeza dos recipientes é feita logo após a finalização da atividade?	4	5	5	100
ACONDICIONAMENTO FINAL		3.4.3	Os resíduos acondicionados nas baias ou nas caçambas estão devidamente separados, sem haver outros tipos de resíduos?	5	5	4	100

continua

continuação

3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA							
ATIVIDADE	ITEM	REQUISITOS / DEMANDA DOS ITENS	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)				
			G	U	T	GxUxT	
ACONDICIONAMENTO INICIAL		3.2.1	É realizada a coleta e a triagem dos resíduos simultaneamente evitando-se a mistura de resíduos?	3	4	5	60
ACONDICIONAMENTO FINAL		3.4.4	Os dispositivos para acondicionamento final estão em local coberto e protegidos de intempéries?	3	4	4	48
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.3	Ocorre desperdícios por superprodução (quando se produz em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho)? Se sim, com quais insumos?	4	4	3	48
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		3.1.3	A limpeza dos locais de trabalho é executada pelo próprio operário que gerou o resíduo?	3	3	5	45
TRANSPORTE INTERNO		3.3.4	É evidenciado a não formação de "gargalos" de resíduos?	3	3	4	36
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.8	São identificadas ações no intuito de redução da geração de resíduos, e se sim, quais são estas ações?	3	2	5	30
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	CONCRETO	3.1.5.4.1	É feito controle de desperdício?	5	5	1	25
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.7	Ocorre desperdícios por processamento em si (quando é necessária a quebra do material para aplicação)? Se sim, com quais insumos?	5	4	1	20
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TINTAS	3.1.5.6.3	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	2	3	3	18
ACONDICIONAMENTO INICIAL		3.2.3	São utilizadas bombonas plásticas ou bags nos pavimentos como lixeiras?	2	3	3	18
ACONDICIONAMENTO INICIAL		3.2.4	Os dispositivos para acondicionamento inicial estão devidamente identificados com o tipo de resíduo?	2	2	4	16
REUTILIZAÇÃO DOS RCC		3.5.7	Os materiais passíveis de reutilização estão armazenados de tal forma que possibilite sua utilização?	3	4	1	12
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.4	Ocorre desperdícios por manutenção de estoques (quando há grande quantidade de material em estoque, gerando certa despreocupação dos operários)? Se sim, com quais insumos?	4	1	3	12
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.6	Ocorre desperdícios por fabricação de produtos defeituosos (quando se constata algum tipo de problema de execução ou de projeto)? Se sim, com quais insumos?	2	3	2	12
CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		3.6.5	Ocorre desperdícios por transporte (quando os materiais não são transportados de forma adequada)? Se sim, com quais insumos?	3	1	3	9
ACONDICIONAMENTO FINAL		3.4.5	As baias possuem piso argamassado para impedir a contaminação do solo?	2	2	1	4
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TIJOLOS/BLOCOS	3.1.5.2.2	É feita a separação de tijolos por tipo e identificados?	2	1	1	2
RECICLAGEM		3.5.2	Foi feita análise da viabilidade econômica e financeira da reciclagem dos RCC?	2	1	1	2
ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	CONCRETO	3.1.5.4.2	Não há descarregamento no pátio de excedente de tubulações e coxo?	1	1	1	1
RECICLAGEM		3.5.1	É evidenciado o uso de resíduos reciclados?	1	1	1	1
REUTILIZAÇÃO DOS RCC		3.5.5	É evidenciado a reutilização de calça de bloco e massa como material de aterro?	1	1	1	1

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 27 apresenta os resultados da matriz GUT na dimensão remoção e destinação final dos resíduos do canteiro, e ordena os requisitos críticos do maior ao menor.

Quadro 27 – Priorização da dimensão remoção e destinação final dos resíduos

4 - REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO						
ATIVIDADE	ROTINAS		Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
			G	U	T	GxUxT
REMOÇÃO DOS RESÍDUOS	4.1.7	São emitidas 3 vias do documento CTR a cada coleta, sendo que todas são assinadas pelo destinatário, e uma das vias retorna ao gerador?	5	5	5	125
REMOÇÃO DOS RESÍDUOS	4.1.11	A obra têm todos os comprovantes relativos aos volumes e destinação dos RCC?	5	5	5	125
REMOÇÃO DOS RESÍDUOS	4.1.10	É feito o controle dos volumes e registro da destinação dos resíduos?	5	5	4	100
REMOÇÃO DOS RESÍDUOS	4.1.13	Os resíduos de Classe C e D são coletados em média 1 vez por semana?	3	3	3	27
REMOÇÃO DOS RESÍDUOS	4.1.3	As caçambas são posicionadas no interior da obra?	1	1	1	1

(fonte: elaborado pela autora)

4.5 PLANO DE MELHORIA

O plano de melhoria é um instrumento de gestão formado por um conjunto de metas e ações estabelecidas a partir dos resultados da priorização dos requisitos com problemas. Desta forma, este plano tem como objetivo definir o planejamento das atividades, prazos e recursos necessários para adequação dos processos e implementação de melhorias, visando atender os pontos críticos observados no *checklist* e no diagnóstico. O quadro 28 contém os requisitos listados por prioridade de ação na obra estudada, dos quais foram propostas ações de melhoria para os oito primeiros, pois obtiveram pontuação máxima na avaliação da Matriz GUT.

A ferramenta utilizada para tal foi o 5W1H, a qual é um instrumento de planejamento. Esta ferramenta define o que deve ser realizado (*what?*), quando (*when?*), como são realizadas as atividades (*how?*), quem são os responsáveis (*who?*), onde serão realizadas (*where?*), bem como o porquê de sua realização (*why?*). Salienta-se que, conforme explícito nas delimitações do presente trabalho, não foram consideradas as questões de aspecto financeiro para a implantação das melhorias.

Quadro 28 – Priorização de todos os requisitos com problemas

DIMENSÃO	ATIVIDADE	ITEM	REQUISITO / DEMANDA DO ITEM	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
				G	U	T	GxUxT
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		Há evidência de sobras de insumos espalhados pela obra e prestes a se transformarem em resíduos?	5	5	5	125
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	ARGAMASSA	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	5	5	5	125
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TIJOLOS/ BLOCOS	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	5	5	5	125
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	TRANSPORTE INTERNO		É realizado pelo próprio trabalhador que gerou o resíduo?	5	5	5	125

continua

continuação

DIMENSÃO	ATIVIDADE	ITEM	REQUISITO / DEMANDA DO ITEM	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
				G	U	T	GxUxT
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		É feito controle e fiscalização efetiva do desperdício dos materiais?	5	5	5	125
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	FORMALIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS		Os empreiteiros são responsabilizados pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum?	5	5	5	125
REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS		São emitidas 3 vias do documento CTR a cada coleta, sendo que todas são assinadas pelo destinatário, e uma das vias retorna ao gerador?	5	5	5	125
REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS		A obra têm todos os comprovantes relativos aos volumes e destinação dos RCC?	5	5	5	125
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		A limpeza dos recipientes é feita logo após a finalização da atividade?	4	5	5	100
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO FINAL		Os resíduos acondicionados nas baias ou nas caçambas estão devidamente separados, sem haver outros tipos de resíduos?	5	5	4	100
REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS		É feito o controle dos volumes e registro da destinação dos resíduos?	5	5	4	100
SEQ. DE ATIVIDADES	MONITORAMENTO		Os funcionários da empresa e das empreiteiras são retreinados sempre que é detectado insuficiência nas avaliações?	4	3	5	60
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO INICIAL		É realizada a coleta e a triagem dos resíduos simultaneamente evitando-se a mistura de resíduos?	3	4	5	60
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO FINAL		Os dispositivos para acondicionamento final estão em local coberto e protegidos de intempéries?	3	4	4	48
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		Ocorre desperdícios por superprodução (quando se produz em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho)? Se sim, com quais insumos?	4	4	3	48
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO		A limpeza dos locais de trabalho é executada pelo próprio operário que gerou o resíduo?	3	3	5	45
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	TRANSPORTE INTERNO		É evidenciado a não formação de "gargalos" de resíduos?	3	3	4	36
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		São identificadas ações no intuito de redução da geração de resíduos, e se sim, quais são estas ações?	3	2	5	30
SEQ. DE ATIVIDADES	MONITORAMENTO		Se sim, são avaliados itens como limpeza, triagem e destinação adequada dos resíduos?	3	3	3	27
REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS		Os resíduos de Classe C e D são coletados em média 1 vez por semana?	3	3	3	27
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	CONCRETO	É feito controle de desperdício?	5	5	1	25
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		Ocorre desperdícios por processamento em si (quando é necessária a quebra do material para aplicação)? Se sim, com quais insumos?	5	4	1	20
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TINTAS	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?	2	3	3	18
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO INICIAL		São utilizadas bombonas plásticas ou bags nos pavimentos como lixeiras?	2	3	3	18
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO INICIAL		Os dispositivos para acondicionamento inicial estão devidamente identificados com o tipo de resíduo?	2	2	4	16
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	REUTILIZAÇÃO DOS RCC		Os materiais passíveis de reutilização estão armazenados de tal forma que possibilite sua utilização?	3	4	1	12
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		Ocorre desperdícios por manutenção de estoques (quando há grande quantidade de material em estoque, gerando certa despreocupação dos operários)? Se sim, com quais insumos?	4	1	3	12

continua

continuação

DIMENSÃO	ATIVIDADE	ITEM	REQUISITO / DEMANDA DO ITEM	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
				G	U	T	GxUxT
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		Ocorre desperdícios por fabricação de produtos defeituosos (quando se constata algum tipo de problema de execução ou de projeto)? Se sim, com quais insumos?	2	3	2	12
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	CONTROLE DE DESPERDÍCIO DOS RCC		Ocorre desperdícios por transporte (quando os materiais não são transportados de forma adequada)? Se sim, com quais insumos?	3	1	3	9
SEQ. DE ATIVIDADES			Este cronograma de atividades é seguido?	2	4	1	8
SEQ. DE ATIVIDADES	MONITORAMENTO		A empresa executora do PGRCC realiza visitas à obra com o objetivo de monitorar a gestão de resíduos?	5	1	1	5
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ACONDICIONAMENTO FINAL		As baias possuem piso argamassado para impedir a contaminação do solo?	2	2	1	4
SEQ. DE ATIVIDADES	PLANEJAMENTO		Foi verificado a possibilidade de reciclagem e reaproveitamento dos materiais?	3	1	1	3
SEQ. DE ATIVIDADES	REUNIÃO INAUGURAL		Participaram o responsável técnico, a equipe administrativa da obra, os responsáveis pela qualidade, segurança do trabalho e dos suprimentos, e o executor do PGRCC?	2	1	1	2
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	TIJOLOS/BLOCOS	É feita a separação de tijolos por tipo e identificados?	2	1	1	2
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	RECICLAGEM		Foi feita análise da viabilidade econômica e financeira da reciclagem dos RCC?	2	1	1	2
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO	CONCRETO	Não há descarregamento no pátio de excedente de tubulações e coxo?	1	1	1	1
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	RECICLAGEM		É evidenciado o uso de resíduos reciclados?	1	1	1	1
GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA	REUTILIZAÇÃO DOS RCC		É evidenciado a reutilização de calça de bloco e massa como material de aterro?	1	1	1	1
REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS		As caçambas são posicionadas no interior da obra?	1	1	1	1

(fonte: elaborado pela autora)

A seguir, são apresentadas as ações de melhoria para os requisitos críticos destacados no quadro 28. As melhorias propostas são embasadas nas diretrizes apresentadas pela bibliografia, pelo PGRCC e pela legislação. Desta forma, o quadro 29 contém o plano de melhoria para o requisito crítico de sobra de insumos espalhados pela obra que acabaram sendo descartados como resíduos.

Quadro 29 – Plano de melhoria para o requisito 3.1.1 do *checklist*

O que é?	Minimização de sobras de materiais espalhados pela obra que acabam sendo descartados.
Quando deve ser feito?	Ao longo de todas as etapas de produção.
Onde deve ser feito?	No canteiro de obra.
Por que deve ser feito?	Pois foram evidenciados ao longo da execução da obra, por diversas vezes, sobras de insumos que poderiam ser utilizados, mas como estavam dispostos em meio aos resíduos, foram descartados.
Quem é o responsável?	Os operários, os quais são responsáveis pelo zelo da limpeza e organização da obra e o mestre de obra, o qual é responsável pela fiscalização.
Como deve ser feito?	As equipes de trabalho devem ser treinadas a respeito do correto manuseio dos materiais e resíduos, e sempre que for preciso, devem ser retreinadas. Enquanto que o mestre de obra, deve circular pela obra, diariamente, para verificar se há possíveis focos de sobras de materiais, e se sim, comunicar ao encarregado.

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 30 apresenta o plano de melhoria para o requisito de controle de abastecimento de materiais como a argamassa e os blocos cerâmicos.

Quadro 30 – Plano de melhoria para as demandas dos itens 3.1.5.1.5 e 3.1.5.2.4 do *checklist*

O que é?	Abastecimento de blocos cerâmicos e argamassa nos pavimentos.
Quando deve ser feito?	Ao longo da etapa de execução da alvenaria.
Onde deve ser feito?	Nos pavimentos.
Por que deve ser feito?	Pois observou-se que não há nenhum tipo de controle de abastecimento nos pavimentos, e por gerar organização no fluxo de materiais, diminuindo desperdícios devido à falta de identificação e controle.
Quem é o responsável?	O engenheiro da obra e sua equipe técnica
Como deve ser feito?	Primeiramente a Empresa deve criar o procedimento para operação do sistema <i>Kanban</i> . Em seguida, a mesma deve implantar o sistema nas obras, por meio da criação dos cartões. A etapa seguinte, é o treinamento dos engenheiros responsáveis das obras e, posteriormente, estes devem treinar as suas equipes. E por último, deve ser verificada e controlada a produção pelo engenheiro. O item 3.2.3.6 apresenta detalhadamente o sistema.

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 31 apresenta o plano de melhoria para o problema da falta de comprometimento dos empreiteiros pelo transporte interno dos RCC.

Quadro 31 – Plano de melhoria para o requisito 3.3.1 do *checklist*

O que é?	Realização do transporte interno pelo próprio operário que o gerou.
Quando deve ser feito?	Periodicamente ao longo do dia de trabalho.
Onde deve ser feito?	Nos pavimentos.
Por que deve ser feito?	Pois observou-se que não havia comprometimento por parte da maioria dos empreiteiros em relação ao transporte dos resíduos gerados ao longo do expediente.
Quem é o responsável?	Os encarregados das empreiteiras e o mestre de obra pela cobrança.
Como deve ser feito?	Deve ser enfatizado e cobrado em reunião com os encarregados e com os responsáveis pelo terceiro, a responsabilidade frente a coleta dos resíduos gerados por seu trabalho e o transporte dos mesmos até o acondicionamento. Posteriormente, todos os operários dos empreiteiros devem se treinados, enfatizando que o transporte quando realizado pelo próprio trabalhador que o gerou, torna o trabalho mais eficiente e o canteiro fica organizado.

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 32 contém o plano de melhoria para o problema de falta de controle efetivo dos desperdícios dos RCC.

Quadro 32 – Plano de melhoria para o requisito 3.7.2 do *checklist*

O que é?	Controle efetivo de desperdícios.
Quando deve ser feito?	Ao longo dos processos construtivos: supraestrutura, alvenaria, reboco, revestimento interno, entre outros que se achar necessário.
Onde deve ser feito?	No escritório da obra.
Por que deve ser feito?	Pois averiguou-se o desperdício de materiais ao longo da obra estudada. Desta forma, esta melhoria tem como objetivo o controle dos percentuais de perdas ao longo dos processos, para que a empresa e as obras busquem medidas para a minimização dos desperdícios.

continua

continuação

Quem é o responsável?	O setor da qualidade pela formalização do procedimento e o engenheiro da obra pela implantação da ferramenta de controle no canteiro de obra.
Como deve ser feito?	Primeiramente, a construtora deveria elaborar procedimentos e planilhas de controle de desperdício de materiais como, por exemplo, concreto, argamassa de assentamento, argamassa de reboco, placas de cerâmica, entre outros que se julgarem necessários. Posteriormente, os engenheiros das obras devem ser treinados a respeito da ferramenta. Em seguida, os mesmos devem implantar nos canteiros, e verificarem os resultados.

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 33 apresenta o plano de melhoria para o problema da não responsabilização das empreiteiras perante o mau uso dos equipamentos e materiais.

Quadro 33 – Plano de melhoria para o requisito 3.6.1 do *checklist*

O que é?	Melhoria para a responsabilização dos empreiteiros pela má utilização dos materiais e equipamentos de uso comum.
Quando deve ser feito?	Ao longo da obra quando fosse detectado alguma destas irregularidades.
Onde deve ser feito?	No canteiro de obra.
Por que deve ser feito?	Pois os empreiteiros não se comprometiam e nem eram responsabilizados pela má utilização dos materiais e equipamentos de uso comum.
Quem é o responsável?	O engenheiro da obra.
Como deve ser feito?	A empresa deveria cobrar multa ao empreiteiro, toda vez que for constatado pela obra, que o mesmo utilizou algum equipamento ou material de forma inadequada.

(fonte: elaborado pela autora)

O quadro 34 contém o plano de ação para os problemas de remoção dos resíduos do canteiro de obra, quais sejam: a não emissão das três vias do CTR a cada coleta e falta de comprovantes de coletas de resíduos.

Quadro 34 – Plano de melhoria para os requisitos 4.1.7 e 4.1.11 do *checklist*

O que é?	Emissão das 3 vias do Controle de Transporte de Resíduos a cada coleta.
Quando deve ser feito?	Sempre que houver remoção de resíduos da obra.
Onde deve ser feito?	No escritório da obra.
Por que deve ser feito?	A obra deve apresentar a SMAM todos os comprovantes de remoção de resíduos com o objetivo de se obter o Termo de Recebimento Ambiental. Portanto, é de extrema importância que a obra tenha o controle dos volumes coletados e os respectivos comprovantes da destinação final de todos os resíduos removidos do início ao fim da obra.
Quem é o responsável?	O administrativo da obra pela emissão e controle dos volumes e, o engenheiro pela verificação se todos os registros estão de acordo.
Como deve ser feito?	A Empresa, primeiramente, deve elaborar o CTR para que seja implantado em todas as suas obras. Posteriormente, os engenheiros e os administrativos devem ser treinados a respeito do modo que deve ser preenchido este documento e como deve proceder. E por último deve ser implementado e verificada a utilização do mesmo nas obras.

(fonte: elaborado pela autora)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo a proposição de diretrizes para a eficácia do sistema de gestão de resíduos de uma obra de uma construtora de Porto Alegre. Desta forma, foi elaborado um *checklist* com quatro dimensões identificadas na bibliografia, e cada dimensão possui atividades de gerenciamento, que por sua vez se desdobram em requisitos, os quais foram desenvolvidos com base na legislação vigente, na bibliografia e no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra estudada. Portanto, pôde ser constatado que o *checklist* elaborado é uma consistente ferramenta gerencial para o sistema de gestão de resíduos para a construtora, bem como para outras obras de outras empresas do ramo, guardadas particularidades de cada obra e de seu PGRCC.

Através da aplicação do *checklist*, foi possível estabelecer um diagnóstico da gestão de resíduos na obra e assim observar os principais problemas encarados ao longo dos processos. Esse diagnóstico demonstra que existem problemas em algumas atividades de gerenciamento, como, por exemplo, na atividade de organização e limpeza da obra, no controle de desperdício e na remoção dos RCC, e alguns de seus requisitos receberam prioridade máxima, o que demandou um plano de ação para que seja eliminado o problema e evitado que o mesmo se manifeste novamente.

Todavia, ao longo da pesquisa, constatou-se que a construtora engaja-se no funcionamento eficaz do seu sistema de qualidade, porém, o sistema de gestão de resíduos no canteiro de obra ainda é falho e necessita maior atenção por parte da diretoria, do setor da qualidade e das equipes de suas obras. Verificou-se que o PGRCC, apesar de ser uma ferramenta obrigatória para grandes geradores, é tratado como uma ferramenta secundária e pouco consultado no dia a dia da obra, impactando, assim, em rotinas pouco eficazes de gestão de resíduos.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo secundário a elaboração de um plano de melhoria para os requisitos críticos, o qual vem a auxiliar com cenários de novos empreendimentos da empresa, assim como para outras construtoras, indicando soluções e métodos para os problemas encontrados na obra estudada como referência. Foram desdobradas ações para oito requisitos críticos, sendo que em alguns deles, foram planejadas mais de uma ação. Os oito requisitos foram: a minimização de sobras de insumos espalhados

pela obra prestes a se transformarem em resíduos; o controle de abastecimento da argamassa e blocos cerâmicos nos pavimentos; a realização do transporte interno dos resíduos pelo próprio operário que o gerou; o controle efetivo do desperdício dos materiais; a responsabilização dos empreiteiros pela má utilização dos insumos e ferramentas; a emissão das três vias do CTR a cada coleta pelo gerador; e a coleta de todos os comprovantes relativos aos volumes e destinação dos RCC.

É importante salientar que este trabalho buscou uma reflexão a respeito da responsabilidade das construtoras frente ao problema de geração de grandes volumes de resíduos por suas obras e os impactos ambientais provocados pela sua falta de comprometimento frente à correta gestão dos resíduos. Portanto, a ferramenta elaborada no presente trabalho vem auxiliar os grandes geradores no gerenciamento diário dos RCC, visto que à medida que a maturidade da empresa aumente frente a esta gestão, o que se espera é a redução na geração de resíduos.

As práticas adotadas pelas construtoras e incorporadoras em relação à gestão de resíduos, estão ainda muito abaixo das necessidades mínimas das empresas do ramo. Portanto, é preciso que estas tomem atitudes que tornem esta gestão um hábito dentro dos canteiros de obras de forma a diminuir os desperdícios e, a buscar o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos. Já a ciência, esta tem o dever de pesquisar novas tecnologias que introduzam os RCC de modo que sejam reutilizados como matéria prima de maneira a colaborar ao desenvolvimento sustentável.

O instrumento elaborado no presente trabalho pode ser aplicado a outras construtoras, desde que sejam verificadas as similaridades de gestão apresentadas e a necessidade de adaptação, no caso de inserção de novos requisitos. Desta forma, novos estudos poderão elaborar um documento genérico para aplicação em obras com a possibilidade de inclusão de requisitos personalizados. Outra possibilidade de trabalho futuro é a análise dos percentuais de perda de materiais em obras de pequeno, médio e grande porte, para que se verifique se há diferença nos percentuais.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL – MATERIAIS RECICLADOS E SUAS APLICAÇÕES, 4., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto, 2001. p. 43-56.

BARRETO, G. J. de M.; CARNEIRO, C. A. G. V.; QUELHAS, O. L. G.; FISCHER, R. de C. A. A qualidade ambiental como diferencial competitivo em empresas da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2.; ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 1., 2001, Canela. **Anais...** Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2001. p. 351-352.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 27 nov. 2012.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. de V. **Manual sobre os Resíduos Sólidos na Construção Civil**. Fortaleza: Sinduscon CE, 2011. Disponível em: <<http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2012.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE [RIO GRANDE DO SUL]. **Resolução n. 109**, de 22 de setembro de 2005. Estabelece diretrizes para a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios. Porto Alegre, RS, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 1**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

_____. **Resolução n. 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

_____. **Resolução n. 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 15 set. 2012.

_____. **Resolução n. 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução Conama n. 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, DF, 2004.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

_____. **Resolução n. 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3. da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo nova classificação para o gesso. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

_____. **Resolução n. 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10. e 11. da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 6 jun. 2013.

DAYCHOUM, M. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

FREITAS, I. M. **Os resíduos de construção civil no município de Araraquara/SP**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara/SP, 2009.

LEITE, M. O.; PINHO, I. B.; PEREIRA, P. E.; HEINECK, L. F. M.; ROCHA, F. E. M. da. Aplicação do sistema Kanban no transporte de materiais na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: Abepro, 2004. p. 667-673.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Curitiba: CREA-PR, [2009].

PANDOLFO, F. **Proposta de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil para um empreendimento localizado em Porto Alegre**. 2012. 74 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

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

_____. (Coord.). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do Sinduscon-SP**. São Paulo: Sinduscon-SP, 2005.

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.) **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: CREA-SP, 2005.

PORTO ALEGRE. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Lei n. 10474**, de 23 de junho de 2008. Disciplina a utilização das caçambas estacionárias nas vias públicas municipais, determina penalidades pelo não-cumprimento ao disposto nesta Lei, e revoga as Leis nos 7.969, de 21 de janeiro de 1997, 8.401, de 2 de dezembro de 1999 e 9.080, de 9 de janeiro de 2003, e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 2008. Disponível em: <[---

Gerenciamento do plano de qualidade de obra com foco na eficácia de execução do sistema de gestão de resíduos](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-</p></div><div data-bbox=)

brs?s1=000029858.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>. Acesso em: 2 dez. 2012.

_____. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Lei n. 10.629**, de 20 de fevereiro de 2009. Cria, no Município de Porto Alegre, o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Orgânicos, destinado aos estabelecimentos que necessitem de licenciamento ambiental para o seu funcionamento, e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 2009. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000030287.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 2 dez. 2012.

_____. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Lei n. 10847**, de 9 de março de 2010. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá providências. Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000030975.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 24 set. 2012.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei n. 9.921**, de 27 de julho de 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3. da Constituição do Estado e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 1993. Disponível em: <http://www.geocities.ws/ambientche/lei_9921.html>. Acesso: 27 nov. 2012.

_____. **Decreto n. 38.356**, de 01 de abril de 1998. Aprova o Regulamento da Lei n. 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 1998. Disponível em: <<http://www.mantrares.com.br/wp-content/uploads/2011/07/Decreto-38356.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2012.

_____. **Lei n. 11.520**, de 03 de agosto de 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre, RS, 2000. Disponível em: <srv00.tce.rs.gov.br:8081/blm/...A_ate.../47-LEI-11520-2000.doc>. Acesso em: 1 dez. 2012.

SANTUCCI, J. Resíduos da construção civil: para onde vão? **Revista do CREA**, ano 4, n. 46, p. 14-17, 2008. Disponível em: <<http://www.crea-rs.org.br/site/arquivo/revistas/ed46.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2012.

SOUZA, R. de; ABIKO, A. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. São Paulo: EPUSP, 1997. Boletim Técnico PCC n. 190.

SOUZA, U. E. L. de; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. de. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente Construído**, v. 4, n. 4, p. 33-46, out./dez. 2004.

APÊNDICE A – *Checklist* para gerenciamento das atividades de gestão de resíduos em canteiros de obra (elaborado pela autora)

1 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES							
REQUISITOS	SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)		
					G	U	T
					GxUxT		
1.1 Existe um cronograma de atividades (reunião inaugural, planejamento, implantação e monitoramento) para ser consolidado progressivamente?							
1.2 Este cronograma de atividades é seguido?							
1.3 REUNIÃO INAUGURAL							
1.3.1 Foi realizada a reunião inaugural na etapa inicial da obra?							
1.3.2 Participaram o responsável técnico, a equipe administrativa da obra, os responsáveis pela qualidade, segurança do trabalho e dos suprimentos, e o executor do PGRCC? Foram abordados os temas como a problemática acerca dos impactos ambientais provocados pela ausência da gestão de resíduos, e de que modo as leis e as novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado dos resíduos, e também foi debatido quais seriam as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação da gestão de resíduos?							
1.4 PLANEJAMENTO							
Foi realizado na etapa inicial da obra o levantamento das características da obra, da quantidade de funcionários, dos resíduos predominantes, das empresas contratadas para a remoção dos entulhos e dos locais de destinação dos resíduos?							
1.4.1							
1.4.2 Foi definido o layout inicial do canteiro?							
1.4.3 Foi feita uma proposta de aquisição de dispositivos de coleta?							
1.4.4 Foi definido os responsáveis pelo transporte dos resíduos do local do acondicionamento inicial para o final dentro do canteiro?							
1.4.5 Foi definido os locais para destinação final?							
1.4.6 Foi feito o cadastramento dos transportadores?							
1.4.7 Foi elaborada uma rotina de coleta dos resíduos?							
1.4.8 Foi verificado a possibilidade de reciclagem e reaproveitamento dos materiais?							
1.5 IMPLANTAÇÃO							
1.5.1 A implantação da gestão de resíduos iniciou-se após a aquisição dos dispositivos de armazenamento e coleta dos resíduos, prosseguido do estabelecimento dos locais dos mesmos?							
1.5.2 São aplicados treinamentos à equipe operacional (incluindo empreiteiras) enfatizando o correto manejo dos resíduos e sua completa triagem?							
1.5.3 Há uma pessoa responsável pelo controle da documentação dos registros da destinação dos resíduos?							
1.5.4 Existe o registro de treinamento deste responsável?							

REQUISITOS		SIM	AS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)		
						G	U	T
1.6 MONITORAMENTO								
1.6.1	A empresa executora do PGRCC realiza visitas à obra com o objetivo de monitorar a gestão de resíduos?							
1.6.2	São aplicados ao longo dos processos construtivos um <i>checklist</i> para avaliação do desempenho da obra?							
1.6.3	Se sim, são avaliados itens como limpeza, triagem e destinação adequada dos resíduos?							
1.6.4	O monitoramento é acompanhado pela direção da obra?							
1.6.5	Os funcionários da empresa e das empreiteiras são treinados sempre que é detectado insuficiência nas avaliações?							
2 - QUALIFICAÇÃO DOS AGENTES								
2.1 CONTRATAÇÃO DOS AGENTES								
2.1.1	Os fornecedores de dispositivos de armazenamento dos resíduos possuem licenças dos órgãos de controle ambiental competente?							
2.1.2	As empresas transportadoras possuem licença ambiental emitidas pela SMAM ou Fepam?							
2.2 MONITORAMENTO								
2.2.1	As licenças ambientais das empresas transportadoras estão dentro do prazo de validade de 4 anos?							
2.2.2	A obra possui cópia das licenças ambientais das empresas transportadoras?							
3 - GESTÃO NO CANTEIRO DE OBRA								
3.1 ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO								
3.1.1	Há evidência de sobras de insumos espalhados pela obra e prestes a se transformarem em resíduos?							
3.1.2	Existe um <i>layout</i> do canteiro no qual está indicado os locais de armazenamento temporário dos RCC e dos estoques?							
3.1.3	A limpeza dos locais de trabalho é executada pelo próprio operário que gerou o resíduo?							
3.1.4	A limpeza dos recipientes é feita logo após a finalização da atividade?							
3.1.5 ADEQUAÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS								
3.1.5.1 ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA/CIMENTO/ CIMENTO COLA/REJUNTE								
3.1.5.1.1	Existe estrado sob o estoque de cimento?							
3.1.5.1.2	As pilhas estão de acordo com a orientação do fabricante ou até 10 sacos por pilha?							
3.1.5.1.3	O cimento e a argamassa industrializada estão em depósito coberto e cercado?							

REQUISITOS		Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)				
		G	U	T	GxUxT	
3.1.5 ADEQUAÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS						
3.1.5.1 ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA/CIMENTO/CIMENTO COLA/REJUNTE						
3.1.5.1.4	No caso das pilhas estarem adjacentes à paredes (do depósito ou não), há uma distância mínima de 0,30 m para permitir a circulação de ar?					
3.1.5.1.5	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?					
3.1.5.2 TIJOLOS/BLOCOS						
3.1.5.2.1	O estoque está em local limpo e nivelado, sem contato direto com o solo?					
3.1.5.2.2	É feita a separação de tijolos por tipo e identificados?					
3.1.5.2.3	O estoque está em local protegido da chuva ou tem cobertura com lona?					
3.1.5.2.4	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?					
3.1.5.3 AÇO						
3.1.5.3.1	O aço é protegido do contato com o solo, sendo colocado sobre pontaletes de madeira e uma camada de brita?					
3.1.5.4 CONCRETO						
3.1.5.4.1	É feito controle de desperdício?					
3.1.5.4.2	Não há descarregamento no pátio de excedente de tubulações e coxo?					
3.1.5.5 AZULEJOS, CERÂMICAS E PASTILHAS						
3.1.5.5.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?					
3.1.5.5.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?					
3.1.5.5.3	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?					
3.1.5.6 TINTAS						
3.1.5.6.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?					
3.1.5.6.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?					
3.1.5.6.3	Existe controle de abastecimento dos pavimentos?					
3.1.5.7 LOUÇAS						
3.1.5.7.1	O material está em depósito fechado de acesso restrito?					
3.1.5.7.2	O material está acondicionado sobre <i>pallets</i> ?					
3.2 ACONDICIONAMENTO INICIAL						
3.2.1	É realizada a coleta e a triagem dos resíduos simultaneamente evitando-se a mistura de resíduos?					
3.2.2	Os dispositivos de armazenamento temporário estão dispostos próximos ao local de realização dos serviços?					
3.2.3	São utilizadas bombonas plásticas ou bags nos pavimentos como lixeiras?					

REQUISITOS		JUSTIFICATIVA				Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
		SIM	ÀS VEZES	NÃO		G	U	T	GxUxT
3.2	ACONDICIONAMENTO INICIAL								
3.2.4	Os dispositivos para acondicionamento inicial estão devidamente identificados com o tipo de resíduo?								
3.2.5	Os dispositivos para acondicionamento inicial estão em local coberto e protegidos de intempéries?								
3.3	TRANSPORTE INTERNO DOS RESÍDUOS								
3.3.1	É realizado pelo próprio trabalhador que gerou o resíduo?								
3.3.2	São utilizados carrinhos ou giricas para o transporte horizontal?								
3.3.3	São utilizados o elevador de carga ou condutor de entulho para o transporte vertical?								
3.3.4	É evidenciado a não formação de acúmulo de resíduos?								
3.4	ACONDICIONAMENTO FINAL								
3.4.1	Os dispositivos para armazenamento estão distribuídos no canteiro de forma que facilite o acesso dos transportadores?								
3.4.2	Os resíduos estão acondicionados nas baias específicas ou nas caçambas?								
3.4.3	Os resíduos acondicionados nas baias ou nas caçambas estão devidamente separados, sem haver outros tipos de resíduos?								
3.4.4	Os dispositivos para acondicionamento final estão em local coberto e protegidos de intempéries?								
3.4.5	As baias possuem piso argamassado para impedir a contaminação do solo?								
3.4.6	As baias são de tamanho adequado para que se evite o transbordo de resíduos?								
3.5	REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM								
3.5.1	É evidenciado o uso de resíduos reciclados?								
3.5.2	Foi feita análise da viabilidade econômica e financeira da reciclagem dos RCC?								
3.5.3	A reutilização de materiais está incorporada no planejamento da obra?								
3.5.4	É evidenciado a reutilização de materiais ao longo dos processos construtivos?								
3.5.5	É evidenciado a reutilização de calça de bloco e massa como material de aterro?								
3.5.6	O solo de escavação foi reaproveitado na própria obra para reaterro?								
3.5.7	Os materiais passíveis de reutilização estão armazenados de tal forma que possibilite sua utilização?								
3.6	CONTROLE DE DESPÉDIO DOS RCC								
3.6.1	É feito controle e fiscalização efetiva do desperdício dos materiais?								
3.6.2	Os materiais estocados são constantemente revisados evitando-se o desperdício?								
3.6.3	Ocorre desperdícios por superprodução (quando se produz em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho)? Se sim, com quais insumos?								

Gerenciamento do plano de qualidade de obra com foco na eficácia de execução do sistema de gestão de resíduos

REQUISITOS	SIM	NÃO	JUSTIFICATIVA	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
				G	U	T	GxUxT
Ocorre desperdícios por manutenção de estoques (quando há grande quantidade de material em estoque, gerando certa despreocupação dos operários)? Se sim, com quais insumos?							
3.6.4							
Ocorre desperdícios por transporte (quando os materiais não são transportados de forma adequada)? Se sim, com quais insumos?							
3.6.5							
Ocorre desperdícios por fabricação de produtos defeituosos (quando se constata algum tipo de problema de execução ou de projeto)? Se sim, com quais insumos?							
3.6.6							
Ocorre desperdícios por processamento em si (quando é necessária a quebra do material para aplicação)? Se sim, com quais insumos?							
3.6.7							
São identificadas ações no intuito de redução da geração de resíduos, e se sim, quais são estas ações?							
3.6.8							
3.7 FORMALIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS COM SEUS AGENTES							
É formalizado a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra com os empreiteiros?							
3.7.1							
Os empreiteiros são responsabilizados pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum?							
3.7.2							
Os empreiteiros são avaliados em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando é aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades?							
3.7.3							
4 - REMOÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO							
4.1 REMOÇÃO DOS RESÍDUOS							
As caçambas disponibilizadas pelas empresas transportadoras estão em bom estado?							
4.1.5							
As caçambas quando removidas da obra são transportadas de forma estanque?							
4.1.6							
São emitidas 3 vias do documento CTR a cada coleta, sendo que todas são assinadas pelo destinatário, e uma das vias retorna ao gerador?							
4.1.7							
Os transportadores encaminham o CTR (Controle de Transporte de Resíduos) à obra sempre que retiram entulho?							
4.1.8							
O pagamento do transporte é feito mediante a apresentação do CTR?							
4.1.9							
É feito o controle dos volumes e registro da destinação dos resíduos?							
4.1.10							
A obra têm todos os comprovantes relativos aos volumes e destinação dos RCC?							
4.1.11							
Os resíduos de Classe A e B são coletados em média 2 vezes por semana?							
4.1.12							
Os resíduos de Classe C e D são coletados em média 1 vez por semana?							
4.1.13							
A coleta seletiva ocorre em dias estabelecidos (DMLU)?							
4.1.14							
A coleta de lixo orgânico ocorre em dias estabelecidos (DMLU)?							
4.1.15							

REQUISITOS		SIM	ÀS VEZES	NÃO	JUSTIFICATIVA	Gravidade, Urgência e Tendência (GUT)			
						G	U	T	GxUxT
4.2 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS									
4.2.1	Os resíduos Classe A, neste caso, solo de terraplenagem e escavação, foram destinados ao Local A?								
4.2.2	Os resíduos Classe A, neste caso, calça, e resíduos Classe B foram destinados ao Local B?								
4.2.3	Os resíduos Classe C, neste caso, tecidos e EPIs, foram destinados ao Local C ou ao Local D?								
4.2.4	Os resíduos Classe D foram destinados ao Local D?								
4.2.5	Os locais de destinação final são devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente?								

