



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUACAO
IFG CAMPUS GOIÂNIA
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

ANDRÉA RODRIGUES DA CUNHA NAVES

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA:
GARGALOS E OPORTUNIDADES
NA REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM.

Goiânia-GO, 2014.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUACAO
IFG CAMPUS GOIÂNIA
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

ANDRÉA RODRIGUES DA CUNHA NAVES

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA:
GARGALOS E OPORTUNIDADES
NA REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM.

Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Tecnologia de Processos Sustentáveis do IFG (PPGTPS- IFG) - Dissertação de Mestrado Profissional. Área de Concentração: Tecnologia de Sistemas de Produção Limpa. Linha de Pesquisa: Tecnologia de Redução e Gerenciamento de Resíduos.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Socorro Duarte da Silva Couto

Coorientadora: Prof^a. Dra. Raquel Naves Blumenschein

Goiânia-GO, 2014.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUACAO
IFG CAMPUS GOIÂNIA
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

ANDRÉA RODRIGUES DA CUNHA NAVES

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO
MUNICÍPIO DE GOIÂNIA: GARGALOS E OPORTUNIDADES
NA REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM.

Programa de Pós-Graduação stricto sensu em
Tecnologia de Processos Sustentáveis do IFG
(PPGTPS- IFG) - Dissertação de Mestrado
Profissional. Área de Concentração: Tecnologia de
Sistemas de Produção Limpa. Linha de Pesquisa:
Tecnologia de Redução e Gerenciamento de
Resíduos.



Professora Dr^a. Maria Socorro Duarte da Silva Couto (IFG)
Orientadora e Presidente da Banca



Professora Dr^a. Warde Antonieta da Fonseca-Zang (IFG)
2º Membro da Banca Examinadora



Professora Dr^a. Simone Costa Pfeiffer (UFG)
3º Membro da Banca Examinadora

Aprovada em 26/06/2014

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter-me dado forças para concluir este trabalho.

RESUMO

Este trabalho resulta de uma pesquisa exploratória com a realização de um estudo de campo sobre a gestão dos resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras em Goiânia, buscando identificar os gargalos e oportunidades do processo da sua cadeia produtiva, abrangendo a geração, o transporte, a destinação final e todos os agentes envolvidos. O estudo foi dividido em dois momentos, sendo o primeiro dentro dos canteiros de obras, quantificando, classificando e caracterizando os resíduos, sua segregação e acondicionamento. O segundo momento, fora dos canteiros de obras, abordou o transporte como serviço intermediário prestado entre o gerador e a destinação, ao passo que em relação à destinação foram verificados locais de disposições regulares e irregulares, além das empresas de reciclagem, a municipalidade e outras entidades. Detectou-se que a administração pública ainda não elaborou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Construção Civil, a ser implantado em Goiânia, o que tem contribuído para que grande parte das empresas construtoras não coloquem em prática os projetos de gestão dos resíduos por elas elaborados como exigência para obtenção do licenciamento de uma obra. Consequentemente, Goiânia vem enfrentando diversos problemas derivados da gestão inadequada dos resíduos, inadequação esta decorrente da falta de pessoal técnico qualificado em número suficiente no órgão municipal fiscalizador e regulador, responsável pela aplicação das leis, resoluções e normas ambientais, associada ao reduzido número de recicladoras existentes na região metropolitana, não ofertando opção de melhor destinação para os mesmos, o que, pela falta de controle e de fiscalização, favorece as disposições irregulares e o desperdício de materiais, resultando uma cadeia linear e não-cíclica, que não é a ideal. Dessa forma, Goiânia ainda não conta com a estrutura necessária para implementação de gestão diferenciada para atender à demanda de mais de três toneladas de resíduos gerados diariamente nos canteiros de obras, o que demonstra grande potencial de oportunidade de negócio para a reciclagem, ao mesmo tempo que representa um gargalo na sua gestão atual, que tem tido caráter corretivo e emergencial. Os resultados deste trabalho apontam que nos canteiros de obras visitados 97% do total dos resíduos gerados não contam com processos de reciclagem. Portanto, o desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio que contribua para a gestão dos resíduos sólidos da construção e demolição pode ser fundamental para integrar a participação de todos os segmentos envolvidos no processo construtivo, que possibilite acompanhar todas as etapas da cadeia produtiva, minimizando os impactos ambientais e favorecendo o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Gestão de resíduos. Construção. Reciclagem.

ABSTRACT

This work presents an exploratory research in an area concerning the management of the construction solid residues throughout Goiânia, aiming to identify what hinders it and where opportunities can be found within the construction chain, covering the residue source, transport, the final destination and also all agents involved. The study was divided into two moments, the first step was within the building sites, qualifying, rating and characterizing the residues, its release and packaging materials. The second moment was outside the building sites, concerning the transport as an intermediate service offered between the generator and the destination. Regarding the destination, it was verified that some places and structures were in regular and irregular conditions, as well as recycling companies, the municipality and some other entities. It was observed that the public administration has not yet elaborated the Municipal Plan for the integrated management of solid residues from the construction area, to be deployed in Goiânia, which has contributed in large part of the building companies do not put in practice the management projects of the residues created by themselves as a requirement to the achievement of the environmental license of a building. Consequently, Goiânia has been fighting several problems derived from inappropriate management of the residues, which is consequence of the lack of qualified technical personnel in a sufficient number in the supervisory and regulatory public city department, which is responsible for the enforcement of laws, resolutions and environmental norms. Associated to that a reduced number of recycling companies in the metropolitan area, which does not offer a better option of destination for these materials, which, do to the lack of control and supervision, favoring thus the irregular arrangements and the waste of materials, resulting in a linear and non-cyclic chain. By this way, Goiânia does not have the necessary infrastructure to implement differentiate management in order to meet the demand of more than three tons of residues generated daily in building sites, which demonstrates a big potential of business opportunities for recycling, while represents a difficulty in current management, which has been being corrective and jury. The results of this study indicate that among the construction sites visited 97% of the total generated waste does not have recycling processes. As result of this work it is proposed software applied to the management of the construction solid residues, which might be integrate to all segments involved in the area. It enables also to follow the involved stages in the chain, contributing to minimize the environmental impacts and favoring the sustainable development.

Keywords: Construction residues management. Building. Recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Gráfico da composição da cadeia produtiva da construção	18
Figura 2	PIB Brasil x PIB Construção Civil	19
Figura 3	Percentuais de geração de resíduos sólidos urbanos	28
Figura 4	Gráfico de RCD coletados em 2011 e 2012	31
Figura 5	Esquema dos componentes de um sistema de gestão de resíduos sólidos	36
Figura 6	Fluxo do ciclo completo da reciclagem	39
Figura 7 -	Fluxograma da metodologia de pesquisa e execução do trabalho	48
Figura 8	Fluxograma da pesquisa realizada	52
Figura 9	Mapa com a distribuição espacial dos canteiros de obras em Goiânia ..	63
Figura 10	Gráfico da proporção da área do terreno e da área construída de cada obra	64
Figura 11	Entulhos de construtoras com e sem programa de gestão de resíduos .	65
Figura 12	Resíduos segregados em baias e sem segregados	66
Figura 13	Caçamba destinada exclusivamente a resíduos de gesso em canteiro de obra	67
Figura 14	Segregação da madeira em canteiros de obras visitados	68
Figura 15	Segregação de resíduos do aço em canteiros de obras	70
Figura 16	Segregação de resíduos de papelão em canteiros de obras	71
Figura 17	Segregação de resíduos de plástico nos canteiros de obras	71
Figura 18	Segregação de sacaria em canteiros de obras visitados	72
Figura 19	Triagem de resíduos de Classe D nos canteiros de obras	73
Figura 20	Segregação de resíduos de classe A em canteiros de obras visitados ..	74
Figura 21	Percentuais de empresas que possuem as diversas certificações	75
Figura 22	Capacidade de implantação de programas de gestão	77
Figura 23	Resíduos gerados por classe nos canteiros de obras estudados	81
Figura 24	Composição volumétrica total dos resíduos gerados durante todas as etapas de uma obra	82
Figura 25	Mapa da localização dos locais de disposição de RCD oriundos do município de Goiânia	89
Figura 26	Massa diária de RCD recebida por destinação regular	90
Figura 27	Percentuais de RCD recebidos por destinação regular por dia	90

Figura 28	Mapa com os pontos de disposições irregulares	92
Figura 29	Etapas do processo	97
Figura 30	Tela de acesso ao Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil ..	98
Figura 31	Tela Principal	99
Figura 32	Tela de Cadastro de Gerador de RCD	100
Figura 33	Cadastro de Destinador de RCD	102
Figura 34	Cadastro de Transportador de RCD	104
Figura 35	Cadastro de Obra	106
Figura 36	Cadastro de Resíduos	108
Figura 37	Tela Principal dos Relatórios	111
Figura 38	Tela de Relatórios de Resíduos	112
Figura 39	Relatório de Geradores	113
Figura 40	Relatório de Transportadores	114
Figura 41	Relatório de Destinadores	114
Figura 42	Relatório de Obras	115
Figura 43	Relatório de Obras por Período	115
Figura 44	Relatório de Obras por Situação - Em andamento	116
Figura 45	Relatório de Obras por Situação - Finalizada	117
Figura 46	Relatório de Resíduos por Gerador	117
Figura 47	Relatório de Resíduos por Obra	118
Figura 48	Relatório de Resíduos por Transportador	119
Figura 49	Relatório de Resíduos por Destinador	120
Figura 50	Relatório de Resíduos por Classe	121
Figura 51	Relatório de Resíduos por Período	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Normas da ABNT pertinentes a resíduos da construção civil	26
Quadro 2	Detalhamento de dados sobre volume e massa de RCD	29
Quadro 3	Estimativa de volumes coletados	30
Quadro 4	Percentuais de perda de materiais de construção	32
Quadro 5	Potencial de reutilização e reciclagem de resíduos de materiais	34
Quadro 6	Composição de resíduos da construção civil	34
Quadro 7	Lançamentos Imobiliários nos últimos 6 anos em Goiânia	44
Quadro 8	Média anual de resíduos gerados, conforme dados coletados na obra 1	54
Quadro 9	Média mensal de resíduos gerados	56
Quadro 10	Classificação de resíduos mais comuns levantados em Goiânia	66
Quadro 11	Quadro de valores para expedição de licenças	77
Quadro 12	Volume de resíduos gerados por classe, por mês, nas obras estudadas	79
Quadro 13	Volume e massa diária de RCD recebidos diariamente por destinação regular	88

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A	Dispositivos reguladores dos resíduos da construção e demolição ...	136
Apêndice B	Questionários da pesquisa	137
Apêndice C	Detalhamento das destinações irregulares dos resíduos da construção civil	140

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ADEMI	Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás
AMMA	Agência Municipal de Meio Ambiente
ATEGO	Associação dos Transportadores de Entulhos do Estado de Goiás
ATT	Área de Transbordo e Triagem de Entulho
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
COMURG	Companhia Municipal de Urbanização de Goiânia
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COOPERCON-CE	Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará
CPIC	Cadeia Principal da Indústria da Construção
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Indústria da Construção
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
ISO	International Organization For Standardization
LAS	Licença Ambiental Simplificada
LIMPURB	Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Normas Brasileiras
OSHAS	Occupational Health and Safety Assessment Services
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PGRCC	Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PIB	Produto Interno Bruto
PIGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGRCC	Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RSCD	Resíduos Sólidos da Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMDUS	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável
SINDUSCOM-GO	Sindicato da Indústria da Construção Civil de Goiás

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 REFERENCIAL TEÓRICO	18
1.1 Construção civil e resíduos gerados	18
1.1.1 A importância da construção civil no desenvolvimento do país	18
1.1.2 Impactos ambientais da construção civil	20
1.1.3 Conceito de resíduos sólidos	21
1.1.4 Legislação e Normas	22
1.1.5 Geração dos Resíduos da Construção.....	27
1.1.6 Perdas	32
1.1.7 Caracterização dos resíduos da construção e demolição	33
1.1.8 Cadeia produtiva de construção civil	35
1.1.9 Processo de reutilização, incineração dos resíduos e reciclagem	38
1.1.10 Gestões corretiva e diferenciada de Resíduos da Construção e Demolição	40
1.2 Panorama da Gestão de resíduos sólidos da construção e demolição em alguns municípios e em Goiânia	41
1.2.1 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Belo Horizonte - MG	41
1.1.2 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em São José do Rio Preto - SP	42
1.2.3 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Salvador - BA	42
1.2.4 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em São Paulo - SP	43
1.2.5 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Goiânia - GO.....	43
1.2.6 Políticas Públicas do Município de Goiânia	45
1.2.7 Gestão integrada dos Resíduos	46

CAPÍTULO 2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	48
2.1 Metodologia	48
2.1.1 Fundamentação/Levantamento do Estado da Arte em Goiânia	48
2.1.2 Preparação da pesquisa	49
2.1.3 Modalidade de coleta de dados	49
2.1.3.1 Elaboração do questionário	49
2.1.4 Desenvolvimento da pesquisa em Goiânia	50
2.1.4.1 Dentro dos canteiros de obras	50
2.1.4.2 Fora dos canteiros de obras	51
2.2 Análise dos resultados da pesquisa	53
2.2.1 Caracterização da pesquisa	53
2.2.2 Realizações de visitas técnicas aos canteiros de obras	53
2.2.3 Discussão dos resultados	62
2.2.4 Municipalidade	66
2.2.5 Visitas fora dos canteiros de obras	82
2.2.6 Destinação dos resíduos gerados no município de Goiânia	84
2.3 Gargalos e oportunidades	93
CAPÍTULO 3 PROPOSTA DE SOFTWARE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	96
3.1 Detalhamento do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil Proposto	97
CONCLUSÃO	123
REFERÊNCIAS	128
APÊNDICES	135
Apêndice A Dispositivos reguladores dos resíduos da construção e demolição ...	136
Apêndice B Questionários da pesquisa	137
Apêndice C Detalhamento das destinações irregulares dos resíduos da construção civil	140

INTRODUÇÃO

A natureza trabalha em ciclos - nada se perde, tudo se transforma. A sociedade moderna rompeu os ciclos da natureza: por um lado extrai-se mais e mais matérias-primas e, por outro lado, faz-se crescer montanhas de lixo (MMA, MEC e IDEC, 2005). Assim, com o passar do tempo, o aumento do volume de resíduos vem se tornando um grave problema para a sociedade, principalmente nos centros urbanos, onde o crescimento populacional e o conseqüente aumento do consumo de uma infinidade de produtos industrializados geram diariamente enorme quantidade de resíduos sólidos.

A construção civil faz parte do processo do ciclo da natureza, pois é uma grande consumidora de recursos naturais. Por um lado, é o setor que tem um papel importante no desenvolvimento socioeconômico. Por outro, é um grande gerador de resíduos que vêm crescendo constantemente, provocando grandes impactos ambientais pelo consumo de recursos naturais, alteração na paisagem e, principalmente, pela disposição inadequada ou irregular dos resíduos provenientes das construções e demolições.

Segundo Pinto (1999), os resíduos da construção civil no Brasil variam de 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos produzidos nos centros urbanos de médio e grande porte. Portanto, diante de uma estimativa tão significativa, o volume de resíduos sólidos gerados na construção civil requer destinação adequada.

Assim, a disposição inadequada ou irregular dos resíduos da construção civil e demolição desencadeia desequilíbrio do ecossistema, favorece o aparecimento de fontes de doenças e contaminação. Blumenschein (2004) afirma que os entulhos favorecem à proliferação de agentes causadores de doenças, tais como hantavirose e leptospirose, provenientes dos ratos, a dengue e outras doenças, além de atraírem outros animais e insetos, bem como aumentam o risco de contaminação iminente por materiais perigosos. O lançamento de resíduos em locais como fundos de vale, terrenos baldios, córregos e vias públicas também prejudica a paisagem, causa danos à drenagem urbana, impede o trânsito de veículos e pedestres e provoca despesas aos cofres públicos.

Diante da problemática que a Indústria da Construção (IC) enfrenta com resíduos gerados, Hendriks, Mijkerk e Vaneoppen (2007) propõem a “gestão de cadeia”, que significa gerenciar todo ciclo de vida dos materiais de construção,

envolvendo produção, demolição, reutilização, reciclagem ou disposição, proporcionando o retorno do material à sua aplicação de origem, num ciclo fechado.

Já para Jadovski (2005), a indústria da construção civil e todos os setores envolvidos no processo têm importância na missão de reduzir os impactos gerados, priorizando aumentar os níveis de sustentabilidade, decorrentes do reaproveitamento dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

Nesse sentido, pretende-se discutir critérios julgados essenciais no processo da reutilização e da reciclagem, indicando diretrizes para o desenvolvimento de uma metodologia que promova a sustentabilidade na gestão dos resíduos de construção.

Na busca de um desenvolvimento sustentável, deve-se disciplinar ações para minimizar impactos ambientais gerados pelos resíduos, proporcionando benefícios de ordem social, econômica e ambiental. No gerenciamento de resíduos, é imprescindível que se estabeleça critérios e responsabilidades para a geração, o transporte, o tratamento e a destinação final, em obediência às leis, normas e resoluções em vigor, visando garantir a preservação ambiental e não comprometer ainda mais a situação no futuro, o que pode colocar em risco a qualidade ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida das próximas gerações.

Um sistema de gestão desses resíduos deve integrar as etapas de qualificação, quantificação, geração, acondicionamento, coleta, disposição, utilização e destinação final, envolvendo a integração dos setores público e privado, além de instrumentos legais, econômicos e técnicos, bem como ações de planejamento, operações e normatização técnica (BLUMENSCHNEIN, 2004).

Diante dos impactos ambientais que os resíduos podem causar, comprometendo a qualidade de vida dos centros urbanos, foram instituídas leis, resoluções e normas que visam regular e conduzir de forma adequada a disposição dos resíduos da construção civil e demolição, com destaque para a Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, e para a Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual definiu procedimentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos da construção e distribuiu os resíduos por classes.

O manejo de gestão de resíduos sólidos da construção e demolição é necessário para a implantação de programas de redução, reutilização e reciclagem, para que as ações se tornem sustentáveis, visando tanto aumentar a vida útil da matéria-prima, quanto sua utilização em outras atividades.

O conceito do processo construtivo como processo de reciclagem envolve fazer uso de recursos naturais de maneira preventiva. Uma vez que tenham sido transformados em resíduos, é feita sua reinserção dentro do processo produtivo, reutilizando-os em novas construções ou nos processos de produção. A matéria-prima, uma vez utilizada, e gerando resíduo, é transformada e reintroduzida no processo de produção como agregado reciclado para produção de novos materiais (HENDRIKS, MIJKERK e VANEOPPEN, 2007).

Nesse contexto, o setor da construção civil necessita, urgentemente, de um sistema de gestão de resíduos sólidos que adere a esse processo de reciclagem e reutilização para minimizar os impactos causados ao meio ambiente. Especificamente, a cidade de Goiânia-GO vem enfrentando muitas dificuldades nesse sentido. De fato, torna-se um desafio julgar a melhor proposta de condução para uma gestão eficiente e prática que atenda ao propósito do desenvolvimento sustentável.

Neste trabalho, são apresentados dados coletados em uma pesquisa exploratória realizada em canteiros de obras da construção civil em Goiânia, a fim de analisar e avaliar a gestão dos resíduos sólidos gerados nos mesmos, apontando as dificuldades e oportunidades no seu beneficiamento e destinos, bem como a possibilidade de adoção de ferramentas de auxílio para uma gestão inovadora na busca de soluções econômica, técnica e ambientalmente viáveis.

• **Justificativa**

A indústria da construção civil é de grande importância para o desenvolvimento econômico e social do país, gerando empregos e suprimindo a demanda de novas edificações (PINTO, 1999).

O setor da construção provoca diversos problemas ambientais, tanto na natureza, quando da extração de matérias-primas para o processo produtivo, quanto na região urbana, como consequência da disposição inadequada de resíduos oriundos do processo construtivo, podendo esgotar aterros sanitários, obstruir sistemas de drenagem urbanos, causar a proliferação de insetos e roedores, contaminar águas subterrâneas e mananciais, além de desperdiçar materiais recicláveis, causando prejuízo aos municípios e à saúde pública.

O grande volume gerado e o alto potencial econômico e ambiental decorrentes da reciclagem e reutilização de resíduos oriundos do processo produtivo da construção civil ou demolição requerem diagnóstico preciso e adoção de gestão adequada, visando contribuir para o desenvolvimento sustentável do setor e do município.

Atualmente Goiânia é uma das cidades que mais crescem no país, visto que, na época de sua inauguração, 1933, estimava-se para o ano 2000, uma população 50 mil habitantes e hoje possui 1.393.579 (GARCIA, 2009; IBGE, 2013). Somando-se a isso, surgiram novas indústrias, estabelecimentos comerciais e novos bairros, com várias edificações horizontais e verticais acelerando o setor da construção civil, que segundo a Associação das Empresas do Mercado Imobiliário (ADEMI, 2013), nos últimos 6 anos foram construídas 55.163 unidades. Nesse contexto, necessita-se, urgentemente, de ações que promovam a gestão sustentável dos RCD.

• **Objetivos**

Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo geral realizar diagnóstico da gestão de resíduos sólidos da construção e demolição em canteiros de obras em Goiânia, visando identificar gargalos e oportunidades para contribuição em sua gestão.

Objetivos específicos

- Levantar por meio de pesquisa bibliográfica os estudos existentes, a legislação ambiental, os programas de gestão e as normas técnicas relacionadas aos resíduos sólidos da construção civil e demolição.

- Realizar coleta de dados junto ao setor de construção local, visando identificar a gestão de resíduos sólidos adotada pelo setor.

- Caracterizar os tipos de resíduos gerados nos canteiros de obras, conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002).

- Quantificar os volumes de resíduos sólidos gerados pelo setor da construção.

- Identificar os órgãos responsáveis, públicos e/ou privados, pelo controle da gestão dos resíduos, quanto à coleta, ao transporte e ao despejo.

- Identificar os agentes recicladores, localizando e mapeando as áreas de disposição de resíduos sólidos da construção civil e demolição.
- Identificar junto aos agentes recicladores a destinação final dos resíduos sólidos, beneficiados ou não.
- Identificar as tecnologias de processamento utilizadas pelas empresas beneficiadoras na reciclagem de resíduos sólidos.
- Identificar gargalos e oportunidades para contribuição com a gestão dos RCD em canteiros de obras.
- Fundamentar o desenvolvimento de ferramenta que contribua com a gestão dos RCD em canteiros de obras.

• Estrutura da Dissertação

A dissertação está dividida em três capítulos, a seguir relacionadas:

A introdução abordou o cenário da construção civil e sua importância no desenvolvimento socioeconômico. Também constam a justificativa, objetivo geral e objetivos específicos, apresentando uma visão geral do que se pretende com a pesquisa.

A fundamentação teórica é apresentada no capítulo 1, a qual se refere à gestão dos resíduos nos canteiros de obras em um contexto geral, envolvendo a indústria da construção civil, conceitos, legislação, geração, perdas, caracterização, gestão, reutilização, incineração e reciclagem dos resíduos da construção civil. Também é apresentado um panorama da atual situação da gestão dos RCD em Goiânia, assim como da política pública e da gestão integrada dos resíduos, integrando os agentes, ações e instrumentos.

O capítulo 2 envolve a metodologia, tratando da apresentação dos procedimentos adotados para a realização da pesquisa de campo dentro e fora dos canteiros de obras, além do estudo dos dados coletados, que são tratados, mensurados e analisados.

No capítulo 3 é apresentada uma proposta de *software*, que poderá ser desenvolvidas em futuras pesquisas, de gestão de resíduos sólidos da construção civil e demolição como forma de contribuição para sua gestão em Goiânia.

Por fim, a conclusão da pesquisa finaliza o trabalho.

Capítulo 1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Construção civil e geração de resíduos

1.1.1 A importância da construção civil no desenvolvimento do país

A indústria da construção civil tem grande importância no desenvolvimento do país, tanto do ponto de vista econômico, pelo consumo em seu ciclo de produção de bens e serviços de outros setores, quanto do ponto de vista social, pela quantidade de empregos que gera.

O setor da Indústria da Construção Civil exerce efeito multiplicador sobre os demais segmentos envolvidos no processo construtivo, impulsionando fornecedores de matérias primas e equipamentos, setores de distribuição e serviços, englobando edificações, obras viárias e construções pesadas. O setor apresenta grande potencial de investimentos, geração de empregos diretos e indiretos, influenciando a balança comercial e o nível de inflação (MARTINS, 2012).

A construção civil, no perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos, conforme dados apresentados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2014), ultrapassa 64% de representatividade na sua composição, contra pouco mais de 35% dos demais setores componentes desta cadeia, conforme pode ser verificado no gráfico do banco de dados da CBIC que aparece na figura 1.

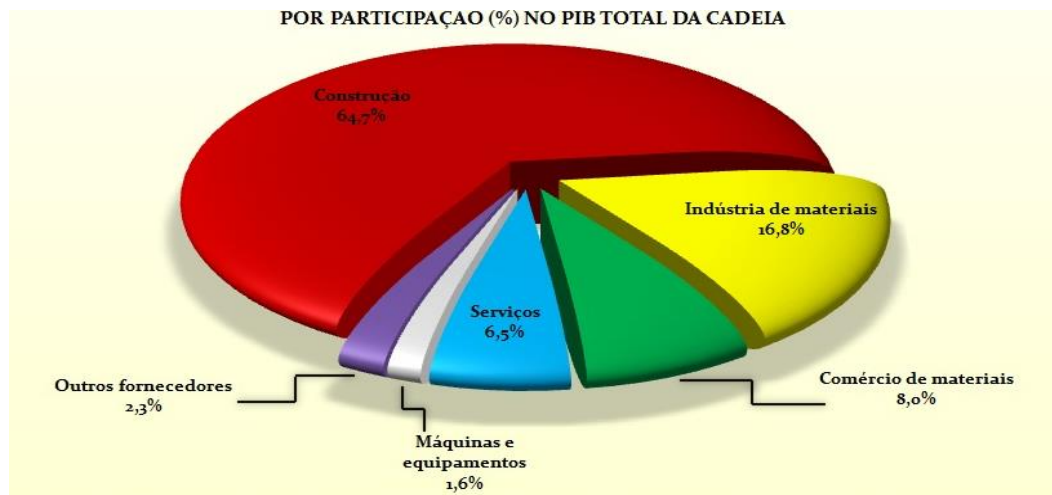


Figura 1 - Gráfico da composição da cadeia produtiva da construção.
Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2010.

Para Rocha (2006), um fator relevante para a Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CPIC), quando inserida no *construbusiness*, que compreende os setores da construção civil, materiais de construção e serviços acoplados à construção, é sua forte influência sobre diversos outros setores econômicos, sendo considerado importante meio para alavancar o desenvolvimento de um país. O setor da construção no Brasil vem tendo considerável participação na economia, chegando a atingir o índice de 5,8% do PIB no ano de 2011, devido ao crescimento deste mercado nos últimos anos, principalmente em razão da crise econômica internacional, que atraiu investimentos internos para o setor. (IBGE, 2014)

A figura 2 apresenta o gráfico comparativo do PIB do Brasil e o PIB da construção civil.

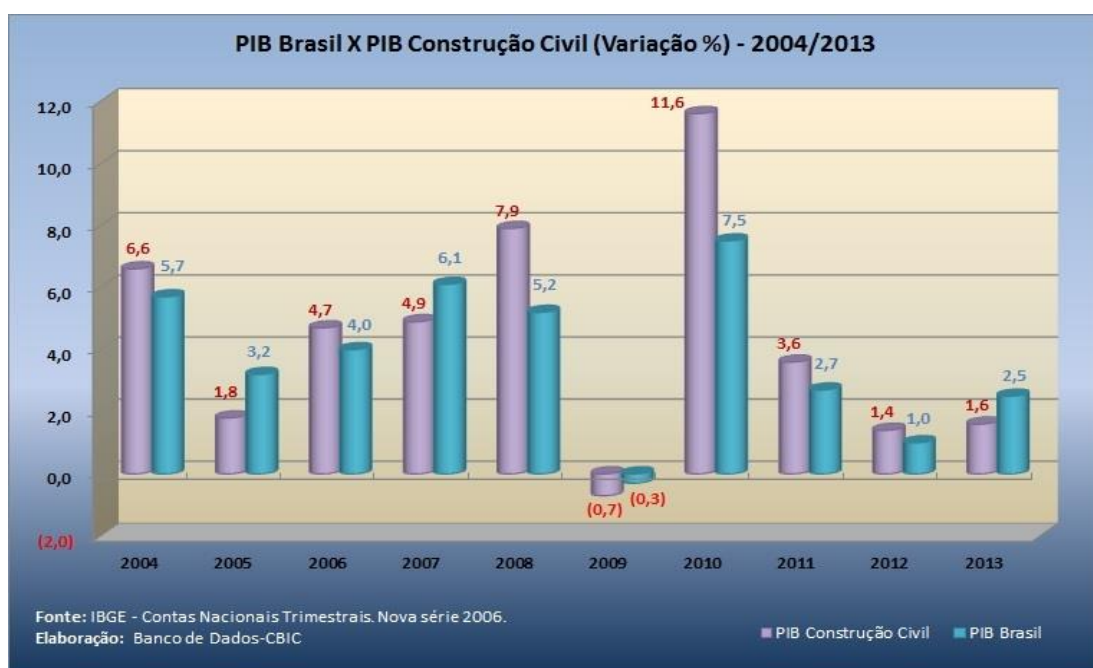


Figura 2 - PIB Brasil x PIB Construção Civil.

Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2014.

Isto mostra a importância do setor construtivo e a demanda social por um ambiente construído de melhor qualidade. Agopyan e John (2011) afirmam que o crescimento está diretamente associado a satisfazer a necessidade da população por ambientes construídos que sejam seguros, confortáveis e saudáveis, principalmente para habitação, dotados de infraestrutura de abastecimento de água potável e saneamento, servidos de qualidade de transporte, comunicação e outros.

1.1.2 Impactos ambientais da construção civil

Uma nova perspectiva da sociedade moderna requer reflexão sobre a situação atual e seu desenvolvimento. Modernização reflexiva contribui para esse desafio de pensar a sustentabilidade e refletir sobre os valores socioambientais e culturais impregnados na sociedade (MORALES, 2012).

A Agenda 21 Nacional propõe a criação de uma política de desenvolvimento sustentável focada na superação dos entraves à sustentabilidade, visando à preservação do meio ambiente. Dentre as várias estratégias apontadas está a promoção de mudanças nos padrões de produção e consumo da cidade, reduzindo custos e desperdícios e fomentando o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. Tal proposta indica a adoção de estratégias associadas a um conjunto de diretrizes, propostas e ações, tendo como resultado diminuir a geração de resíduos, de despejos e emissões de poluentes nas áreas urbanas e do entorno por parte das indústrias (WASHINGTON, 2000).

Segundo Veiga (2007), uma das atividades da sociedade de maior impacto ambiental é a construção civil, causando alterações muito significativas no meio ambiente, desde a ocupação de terrenos, a extração de matérias-primas, a produção de insumos, o transporte e a construção, até seu uso e demolição, com a geração de resíduos ocorrendo em todas as etapas do processo construtivo

Para Cabral e Moreira (2011) a construção civil tem elevado consumo dos recursos naturais disponíveis, renováveis e não-renováveis, além da construção e demolição serem responsáveis pela geração de grande parte dos resíduos sólidos urbanos.

Sanar o problema de disposições irregulares dos RCD se torna um desafio para as grandes cidades, pois tais lançamentos ocorrem em vários locais, provocando danos aos rios, lagos, córregos, vias públicas e terrenos baldios, causando o entupimento da drenagem urbana, dificultando o tráfego de carros e pedestres, acarretando enchentes e propiciando o aparecimento de vetores de doenças, além de servirem de depósitos de outros resíduos não inertes (CABRAL; MOREIRA, 2011).

Um fator a ser destacado é o impacto financeiro, que vai além de gastos com materiais para o canteiro de obras, envolvendo também custos com transportes e destinação final dos resíduos, os quais são evitados quando da realização de disposições irregulares.

Outro problema ambiental é o gasto de energia e água e o desperdício da matéria-prima. Uma opção ambiental, econômica e definitiva é direcionar o consumo de água e energia à transformação de matérias-primas em produtos, e não em resíduos, o que torna a empresa mais competitiva, pois a diminuição de desperdícios implica em maior eficiência do processo industrial e menor investimento para solução de problemas ambientais (FALCÃO, 2011).

1.1.3 Conceito de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são classificados quanto à origem: resíduos domiciliares; resíduos de limpeza urbana; resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos da construção civil; resíduos de mineração; resíduos perigosos e outros (MARTINS, 2012).

No contexto dos resíduos sólidos, de sua geração através das atividades humanas, tem-se pensado em mudanças, adotando uma política ambiental mais rigorosa. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, art. 3º, os resíduos sólidos são definidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

A NBR 10.004 conceitua resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Como não especifica resíduos da construção civil, estes estão inclusos nas atividades industriais ou mesmo nas atividades de serviços.

Portanto, segundo a Resolução 307 (CONAMA, 2002), que dispõe sobre a gestão de resíduos, especificamente, da construção civil, o conceito de resíduos de construção civil é a geração de sobra ou pedaço de materiais provenientes do processo construtivo com a mesma qualidade da matéria-prima.

Blumenschein (2004), afirma que resíduos de construção e demolição são provenientes de construções novas, reformas, demolições, preparação e escavação do terreno.

Os resíduos gerados são tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, argamassa, gesso, telhas, vidros, rochas, solos, resinas, metais, colas, tintas, forro, sacos de argamassa, cimento e cal, caixa de papelão, plásticos, fiação elétrica, tubulação e pavimento asfáltico, conforme a Resolução 307 (CONAMA, 2002).

A variedade de materiais usados na construção civil, como consequência, gera resíduos de um tipo específico, em termos de massa e volume. Para Pinto (1999) chega, muitas vezes, a superar a quantidade de resíduos domiciliares produzidos nos centros urbanos.

1.1.4 Legislação e Normas

A preocupação com a questão ambiental no Brasil, do ponto de vista legal, pode-se considerar que teve início a partir da nova Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225.

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

Outro instrumento legal, mais recente e mais específico é a Lei nº 12.305, de agosto de 2010, regulamentada pelo /decreto nº 7.404/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; alterou a Lei nº 9.605, de 12 fevereiro de 1998, e deu outras providências.

A Lei Federal nº 12.305/2010 define logística reversa como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010).

No sentido de detalhar melhor assuntos referentes ao meio ambiente, foi publicada pelo CONAMA a Resolução 307, em 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Tal resolução define como instrumento o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), juntamente com:

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC);
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

A Resolução 307 do CONAMA, em seu artigo 1º, estabelece uma série de diretrizes, critérios e procedimentos para gestão desses resíduos, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Já no artigo 2º da mesma resolução são adotadas algumas definições, como seguem:

I - Resíduos da construção civil: são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta resolução;

III - Transportadores: são pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX- Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil

Classe “A” no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos. (CONAMA, 2002).

Quanto à classificação dos resíduos da construção civil, o artigo 3º da mesma resolução, a define da seguinte forma:

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

a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, etc.), argamassa e concreto;

c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (redação dada pela Resolução 431 do CONAMA, 2011);

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução 431 do CONAMA, 2011);

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (redação dada pela Resolução 348 do CONAMA, 2004).

Seu artigo 10 especifica a destinação para cada classe de resíduos, conforme a seguir:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

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, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (CONAMA, 2002).

A Resolução nº 307, de 05 julho de 2002, sofreu alterações por meio de novas resoluções que foram editadas em outros anos, conforme a seguir citadas.

A Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004, incluiu o amianto na classe de resíduos perigosos - Classe D.

Já a Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011, alterou o artigo 3º da Resolução 307, estabelecendo nova classificação para o gesso, que passou a ser considerado de Classe B.

Mais recentemente, a Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012, alterou os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11.

Atualmente a NBR 10004 de 2004 e em seu item 3 estabelece definições quanto às propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas de determinados resíduos que podem provocar riscos à saúde pública, com mortalidade, incidência de doenças ou mesmo aumentando estes índices ou riscos ao meio ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.

A mesma Norma, em seu item 4, aborda o processo de classificação de resíduos, baseando-se exclusivamente na identificação do processo produtivo e classificando os resíduos em classes, sendo:

- resíduos classe I - perigosos;
- resíduos classe II - não-perigosos, subdivididos em:
 - resíduos classe II A - não-inertes;
 - resíduos classe IIB - inertes.

Os resíduos da construção civil, em sua grande maioria, são enquadrados como inertes de classe IIB, classe está definida na norma NBR 10004 de 2004 conforme a seguir.

4.2.2.2 Resíduos classe II B - Inertes; quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, [...] e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, [...] não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor [...]. (ABNT, 2004).

Segundo Silva (2011), caso os resíduos considerados inertes (classe II B), provenientes de concreto, argamassa e cerâmicos de grande volumetria inertes, sofram contaminação acentuada, por solventes ou outro tipo de material classe I, passam a ser considerados resíduos perigosos.

Pinto (1999) também alerta que se devem adotar procedimentos e tratamento adequados para os resíduos perigosos, como produtos ácidos, inflamáveis e outros, apesar de sua baixa quantidade na composição dos RCD.

Torgal (2010) afirma que além da liberação de compostos orgânicos voláteis (COV's), provocada pelas tintas e vernizes, que é ofensiva para a saúde e para o meio ambiente, estas podem conter ainda metais pesados com elevado poder cancerígeno.

Outras normas pertinentes a resíduos da construção civil estão relacionadas no quadro 1:

Quadro 1 - Normas da ABNT pertinentes a resíduos da construção civil.

ABNT NBR 15112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos -área de transbordo e triagem, diretrizes para projeto, implantação e operação;
ABNT NBR 15113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - aterros - diretrizes para projeto, implantação e operação;
ABNT NBR 15114/2004	Resíduos sólidos da construção civil - área de reciclagem - diretrizes para projeto, implantação e operação;
ABNT NBR 15115/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - procedimentos;
ABNT NBR 15116/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - requisitos

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Em nível municipal, Goiânia tem a Instrução Normativa nº 018, de 26 de dezembro de 2005, da Agência Municipal de Meio Ambiente (AMMA), a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, e institui as diretrizes básicas para o licenciamento ambiental dos transportadores de resíduos sólidos oriundos da construção civil para locais de transbordo e de destinação final no município de Goiânia.

Diante das diretrizes propostas nas legislações, resoluções e normas específicas para a construção civil, prioritárias para a gestão de resíduos, Rocha (2006) afirma que os segmentos envolvidos na indústria da construção vêm sentindo a necessidade de adotar ações que contribuam para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

A fim de ampliar o conhecimento específico relacionado aos atos legais voltados para RCD, apresenta-se uma lista (Apêndice A) contendo as mais importantes leis, resoluções e normas de instrução normativa municipal.

1.1.5 Geração dos resíduos da construção

O desenvolvimento sustentável requer a adoção de medidas que minimizem os impactos ambientais adversos, decorrentes das diversas atividades do homem, as quais envolvem extração de matérias primas, seus processamentos, deslocamentos dos materiais e dos produtos prontos, seu consumo e efeitos, além dos resíduos resultantes ao longo da cadeia produtiva até seu descarte ao término de sua vida útil.

Segundo Veiga (2007), no Brasil ainda se preocupa mais em dar destino correto aos resíduos sólidos do que reduzir o volume gerado na fonte, como também sua reutilização ou reciclagem.

Importante ressaltar que a geração dos resíduos da construção é feita de forma difusa e se concentra na sua maior parcela no pequeno gerador, cerca de 70% do resíduo gerado, proveniente de reformas, pequenas obras e de obras de demolição, em muitos casos coletados pelos serviços de limpeza urbana. Os 30% restantes são provenientes da construção formal (SINDICATOS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2012).

Blumenschein (2004), ao analisar o processo produtivo da Cadeia Principal da Indústria da Construção (CPIC), identifica, como fatores contribuintes para elevação do volume de RCD, perdas que podem ser classificadas da seguinte maneira:

- Perdas inevitáveis decorrentes de fatores climáticos;
- Perdas inerentes ao processo construtivo;
- Perdas agregadas resultantes de materiais aplicados para sanar incorreções de projetos ou incompatibilidade entre os mesmos;
- Perdas de produtividade referentes ao uso indevido do tempo de trabalho;
- Perdas evitáveis decorrentes do desperdício. (BLUMENSCHHEIN, 2004, p. 81)

Para Veiga (2007), entre os pequenos geradores geralmente estão obras para as quais, em boa parte, nem são elaborados projetos e envolvem pessoas que desconhecem a legislação e normas sobre a geração e a destinação dos resíduos, tornando-se um entrave e agravando a situação.

A figura 3 mostra um gráfico dos percentuais de geração de resíduos sólidos urbanos.

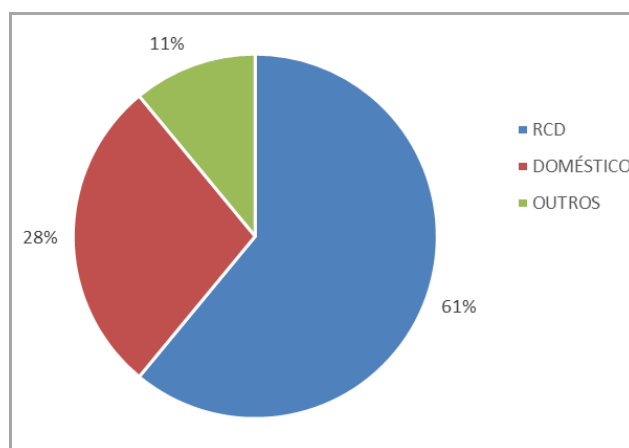


Figura 3 - Percentuais de geração de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: Pinto; Gonzalez (2005, p. 24).

John (2000) afirma que no Brasil o trabalho sistemático sobre resíduos da construção civil apenas se inicia, havendo dados disponíveis oriundos dos estudos de Pinto (1999), o qual, pela dificuldade de obter dados estatísticos, criou um método para estimar a geração de RCD em centros urbanos. Tais estudos revelaram que a geração de RCD variava de 230 a 760Kg por habitante por ano, representando entre 41% e 70% dos resíduos sólidos de 10 cidades pesquisadas.

Cunha e Miceli (2013) afirmam que a geração de RCD é uma variável difícil de ser quantificada nas cidades, citando que Pinto (1999) em sua pesquisa, realizada por amostragem em várias cidades, estabeleceu uma geração média anual de RCD de 0,5t/hab/ano, enquanto Müller (2012) em seus estudos estimou uma média de 0,9t/hab/ano na Alemanha.

Aplicando o padrão estimado por Müller (2012) para a cidade de Macaé-RJ, com 206 mil habitantes (IBGE, 2011) e área de 1.200km², com aproximadamente 170hab/km², Cunha e Miceli (2013) estimaram uma geração média anual de 0,8t/hab/ano, ao passo que adotando o padrão de Pinto(1999) chegaram à média de 100mil toneladas por ano, o que representa 0,48t/hab/ano.

Em outro estudo sobre a geração de RCD, Fontes (2008 apud Almeida e Picanço 2008) estabeleceu uma quantidade de 2,56kg/hab/dia para a cidade de Palmas-TO, enquanto Flach (2009) cita que em uma cidade da serra gaúcha com uma população de 31.652 habitantes a prefeitura municipal revelou uma geração de RCD de 1,61kg/hab/dia.

Pinto (1999) estabeleceu como sendo necessárias três bases de informação para estabelecer indicadores da produção de RCD: 1) estimativas de área construída, serviços executados e perdas efetivas; 2) movimentação de cargas por coletores; 3) monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destinos dos RCD.

Considerando as três bases de informação para estabelecer indicadores da produção de RCD, apenas as duas primeiras citadas acima puderam ser utilizadas, enquanto a terceira não foi possível adotá-la devido às dificuldades em função de haver dezenas de pontos de disposições, bem como pela impossibilidade de acompanhamento físico.

“Estimativas de referência definem uma taxa de geração de resíduos de construção na ordem de 150 quilos por metro quadrado construído, considerando 26 dias/mês” (PINTO; GONZALEZ, 2005).

No primeiro indicador, considerando as bases de informação de Pinto (1999), o quadro 2 apresenta a estimativa da geração de RCD por novas edificações formais em seis municípios brasileiros.

Quadro 2 - Detalhamento de dados sobre volume e massa anuais de RCD.

Informações	Municípios					
	Santo André (93/96)	São José R. Preto (93/96)	São José Campos (93/95)	Ribeirão Preto (93/95)	Jundiá (93/96)	Vitória da Conquista (95/97)
provável área formal construída (1.000 m ² /ano)	992,88	507,16	418,56	1.199,78	756,84	118,00
taxa de geração de resíduos (kg/m ²)	150	150	150	150	150	150
provável geração de resíduos em edificações formais (t/ano)	148.932	76.075	62.784	179.967	113.525	17.670
provável geração de resíduos em edificações formais (t/dia)	477	244	201	577	364	57

Fonte: Pinto (1999, p. 35).

No segundo indicador, segundo Pinto (1999), a estimativa de geração de RCD a partir da ação dos coletores é determinada em volumes representados em metros cúbicos; o quadro 3 apresenta a estimativa da remoção de resíduos inertes pelo conjunto de coletores privados, nos municípios pesquisados. Observe que os anos analisados podem coincidir ou não nos dois quadros (2 e 3).

Quadro 3 - Estimativa de volumes coletados.

Informações	Municípios					
	Santo André (base 97)	São José R. Preto (base 97)	São José Campos (base 95)	Ribeirão Preto (base 95)	Jundiaí (base 97)	Vitória da Conquista (base 97)
volume de inertes coletado pelas empresas (m ³ /dia)	612	735	295	495	418	58
volume de inertes estimado para outros coletores (m ³ /dia)	404	144	nd	nd	119	206
volume total de inertes (m ³ /dia)	1.017	879	nd	nd	537	264

Fonte: Pinto (1999, p. 36).

Os quadros 2 e 3 apresentam duas formas de estimativas da geração de RCD, sendo a primeira referente à massa em função da área construída anualmente, ao passo que a segunda é baseada em volumes informados por diversos coletores, isso como já observado, para anos diferentes.

Pinto (1999) afirma que as caçambas utilizadas pelas transportadoras para a coleta de entulhos nos canteiros de obras são, na quase totalidade, padronizadas, comportando volume de 5m³, cujo peso máximo chega a 800Kg/m³, totalizando no máximo cerca de 4.000Kg, ou seja, 4 toneladas por caçamba transportada.

Segundo Pinto (1999), dados apresentados pela Comunidade Europeia revelam percentuais médios de 45% de componentes de alvenaria e vedação, 40% de concreto, 8% de madeira, 4% de metal e 3% de papel, plástico e outros materiais na composição dos resíduos da construção. Ainda este autor, afirma que os resíduos de classe B oriundos da construção na Catalunha registram índices de 75% de madeira, 16% de plásticos, 8% de papel e papelão e 1% de metais.

Uma outra pesquisa realizada por Leal (2011) em São Paulo verificou que, em média, 65% do entulho dos bota-foras são de origem mineral, 13% de madeira, 8% de plásticos e 14% compostos por outros materiais.

Em 2008, a Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará (COOPERCON-CE) divulgou dados dos percentuais de resíduos, por classe, produzidos em obras verticais de Fortaleza/CE cadastradas na cooperativa, apontando para uma produção de 74% de resíduos Classe A, 10% da classe B, 15% da classe C (Gesso) e 1% da classe D, ressaltando-se que não estão inclusos os resíduos de escavação e demolição.

A figura 4 apresenta um gráfico do total de RCD coletado por regiões e no Brasil, comparando os anos de 2011 e 2012, cujo aumento registrado para todo o Brasil de um ano para o outro foi de 5,3%, a exemplo de anos anteriores que também vinham tendo progressões, o que requer maior atenção quanto à destinação final dos RCD, tendo em vista que o gráfico reflete apenas dados referentes aos resíduos lançados em logradouros públicos. (ABRELPE, 2012)

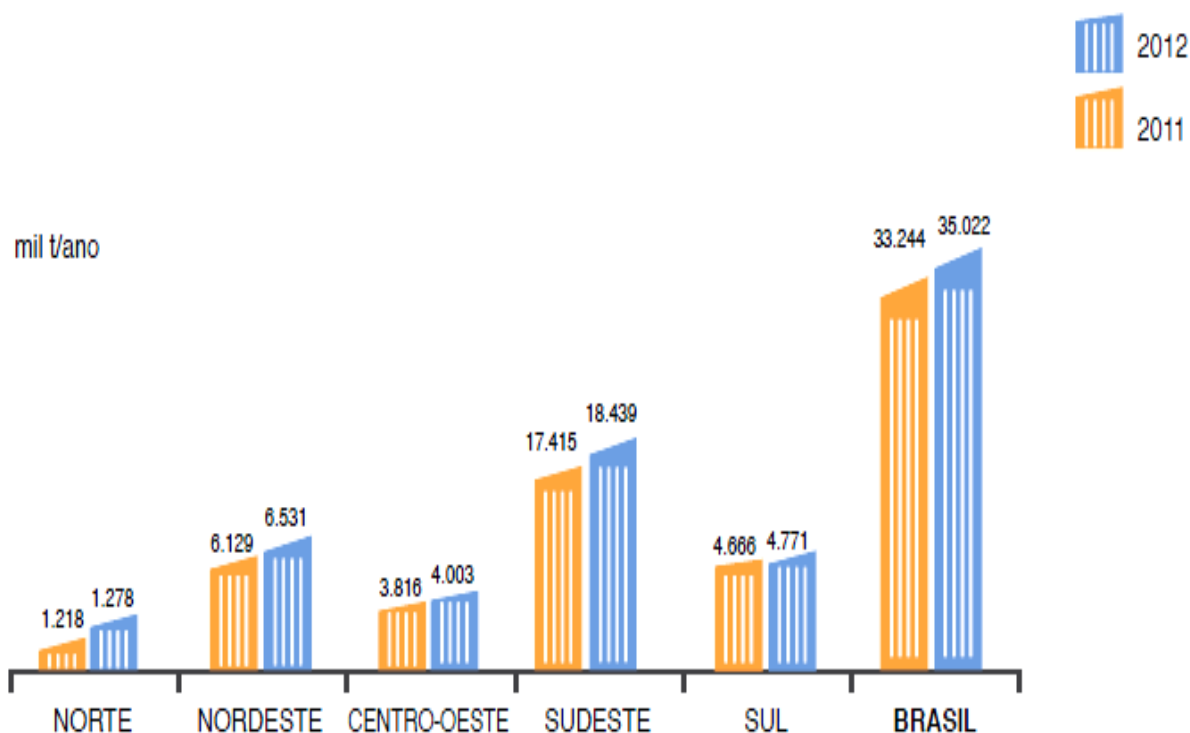


Figura 4 - Gráfico de RCD coletados em 2011 e 2012.

Fonte: Pesquisa da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). 2011-2012.

1.1.6 Perdas

“Nas atividades de construção, o alto índice de perdas e ausência de procedimentos de reutilização e reciclagem são as principais causas da geração do entulho”. (COSTA, 2007).

“A perda pode ocorrer de duas formas: incorporada, ou seja, o material que permanece em excesso na obra, e o entulho, originado de várias etapas do ciclo de vida”. (FALCÃO, 2011).

Falcão (2011) afirma que para a permanência de uma empresa no mercado da indústria da construção, cada vez mais competitivo, pode ser determinante reduzir os índices de perdas dos materiais utilizados para melhorar sua eficiência.

Segundo Gusmão (2008), o setor da indústria da construção tem demonstrado muito desinteresse quanto à alta geração de resíduos como consequência de um alto índice de desperdícios, favorecendo escassez de materiais e energia e ocasionando uma demanda excessiva de transporte

De acordo com Gusmão (2008), a geração de resíduos é um processo inerente a todas as fases dos diferentes tipos de obras. Na construção ocorre o desperdício de materiais devido à aplicação de técnicas e procedimentos rudimentares. Na manutenção e/ou reforma a geração decorre alterações arquitetônicas ou decorativas. Por fim, as demolições são fontes geradoras por causa de serem realizadas sem processos racionalizados.

O quadro 4 apresenta o índice médio de perda em percentuais dos materiais da construção, isso segundo a literatura referenciada.

Quadro 4 - Percentuais de perda de materiais de construção.

Materiais	Souza	Soibelman	Pinto	Agopyan et al.	Skoyles	Souza
Areia	44	46	39	76	12	-
Cimento	56	84	33	95	12	-
Pedra	-	-	-	75	-	-
Cal	36	-	-	97	-	-
Concreto	9	13	1	9	6	-
Aço	11	19	26	10	4	-
Placas Cerâmicas	-	-	-	-	-	16
Gesso em pasta	-	-	-	-	-	45
Blocos e Tijolos	13	13	27	17	13	12,7
Argamassas	-	87	91	18	12	4,5

Fonte: Falcão (2011, p. 34).

Para Rocha (2006), o volume gerado de RCD revela a magnitude do problema do seu gerenciamento, cujos custos de tratamento e disposição se tornam ainda mais caros no caso de resíduos classificados como perigosos, principalmente pelas exigências técnicas cada vez maiores, bem como pela escassez de áreas próximas aos centros urbanos para a disposição dos mesmos.

Segundo John (2000), este encarecimento se deve a fatores como:

- Concentração em torno de grandes cidades, onde as áreas para disposição são escassas e a recusa da população em aceitar um depósito de lixo em sua vizinhança tem ainda as tornado mais raras;
- Crescentes exigências técnicas para tratamento e disposição. (JOHN, 2000, p. 11).

A quantidade de entulho produzido no país reflete o desperdício de material que ocorre na construção civil, o que requer pesquisa, análise e solução, tanto por indústrias da construção civil, quanto por prefeituras, sociedade e instituições de ensino superior.

Os custos do desperdício acabam sendo arcados pela população, tendo em vista resultarem em aumento do custo final das edificações, bem como dos encargos cobrados pelas prefeituras, cujos custos são embutidos nos impostos cobrados, a fim de viabilizar remoção, transporte e tratamento dos resíduos de construção e demolição.

1.1.7 Caracterização dos resíduos da construção e demolição

Os resíduos da construção civil são compostos de vários materiais, com suas respectivas propriedades e características, porém, essa composição varia de acordo com a fase e o tipo da obra, e, quando misturados, esses materiais podem afetar diretamente a qualidade dos agregados reciclados produzidos.

O problema da variabilidade dos resíduos da construção e demolição pode ser sanado adotando-se em seu manejo a segregação dos diversos resíduos, o que pode facilitar a classificação e destinação corretas.

Apesar da variabilidade apresentada na composição dos resíduos, verifica-se que, em todas as localidades, a maior parte dos resíduos gerados é formada por parcelas potencialmente recicláveis.

Os resíduos da construção e da demolição geralmente são sólidos com muitas variedades, diversidades e dimensões. Os RCD têm potencial de aproximadamente 90% para reciclagem.

O quadro 5 identifica o potencial de reutilização ou reciclagem dos diversos tipos de resíduos gerados nos canteiros de obras.

Quadro 5 - Potencial de reutilização e reciclagem de resíduos de materiais.

TIPO DO RESÍDUO	POTENCIAL PARA
Concretos, argamassas e rochas	Reciclagem
Blocos, tijolos e cerâmicas	Reutilização e reciclagem
Solo, areia e argila	Reciclagem (separados por peneiramento)
Metais ferrosos	Reciclagem pelo setor de metalurgia
Madeiras	Reciclagem parcial

Fonte: Adaptado a partir de Laritzen, 1994 (apud COSTA, 2007).

O quadro 6 apresenta a composição de RCD com resultados de vários autores.

Quadro 6 - Composição de resíduos da construção civil.

AUTOR	Leite (2001)	Vieira e Molin (2004)	Carneiro (2005)	Morais (2006)	Santos (2008)	Bernardes (2008)
CIDADE	Porto Alegre	Maceió	Recife	Uberlândia	Petrolina	Passo fundo
MATERIAIS	%	%	%	%	%	%
Argamassa	28	28	24	22	19	30
Cerâmica Polida	-	3	2	24	-	3
Cerâmica	26	48	17	1	30	24
Concreto	15	19	14	38	-	14
Pedras	31	-	9	-	-	14
Outros	-	2	7	2	37	5
Solo/Areia	-	-	27	13	14	10

Fonte: Falcão (2011, p. 35).

A construção civil não pode reduzir a quantidade dos materiais que necessita para a construção de uma obra, a exemplo do que pode ocorrer em vários outros setores industriais em que é possível a diminuição das matérias-primas em seus processos produtivos. Entretanto, ela é a única indústria que pode absorver quase que totalmente os resíduos que produz.

A composição de tais resíduos apresenta-se com diferentes valores de acordo com a realidade das regiões, etapa da obra e evolução dos métodos construtivos adotados. Esses indicadores auxiliam no controle, visando reduzir as perdas de materiais pelos canteiros de obras. (FALCÃO, 2011).

1.1.8 Cadeia produtiva de construção civil

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) causam grandes problemas aos municípios, principalmente aos cofres públicos e à população, que se depara diariamente com montanhas de lixo próximas a suas residências. Isso ocorre pela falta de gerenciamento, baixa cobertura do serviço de coleta e precariedade de destinação final.

Portanto, é necessário planejamento, organização, orientação e tecnologia que efetivem um sistema de gestão que integre todas as etapas do processo construtivo desde os canteiros de obras, passando pelo transporte, até a destinação final, que venha fortalecer o processo da reutilização e reciclagem dos materiais.

A diminuição dos impactos causados pelos RCD, depende de uma gestão eficiente, que adote diversos fatores, como a quantificação destes resíduos, estudos sobre sua forma de geração, acondicionamento, sistema de coleta e de disposição e utilização e destinação finais. “A integração desses fatores implica a integração de agentes (setor produtivo, setor público, pesquisa e terceiro setor), instrumentos (legais, econômicos e técnicos) e ações (planejamento, operação e normatização técnica)”. (BLUMENSCHNEIN, 2004, p. 76).

A adoção de um Sistema Integrado de Gestão de RCD requer mudanças que assegurem a redução de gastos públicos desnecessários, a segurança sanitária e o aproveitamento dos resíduos no processo da cadeia produtiva da Indústria da Construção (IC), apesar da complexidade e das dificuldades.

Para o mesmo autor, para se obter interação entre quantidade de lixo gerado e custo do seu tratamento, assim como para a integração entre as alternativas de disposição do lixo é necessária a implantação de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SIGRS).

Os impactos no meio ambiente decorrentes de disposições irregulares acarretam dificuldades para a quantificação do entulho gerado pela indústria da

construção e oneram os cofres públicos, que acabam tendo que arcar com as despesas de remoção desses resíduos, que é realizada diariamente.

Para Chermont e Motta (1996), as dificuldades para definir a melhor combinação possível entre as várias alternativas de disposição envolvem:

- a) a redução da geração de lixo na fonte;
- b) uma vez gerado o resíduo, a busca por maneiras de reutilizá-lo sem comprometer a qualidade do processo ou do produto reutilizado;
- c) o encaminhamento para reciclagem;
- d) a utilização do resíduo para recuperação de energia (incineração);
- e) o encaminhamento para aterros sanitários ou depósitos específicos para resíduos inertes e perigosos.

As dificuldades expostas exigem que agentes, instrumentos e ações estejam integrados, viabilizando e compartilhando responsabilidades e recursos.

A figura 5 expõe o sistema de gestão de resíduos e dificuldades.

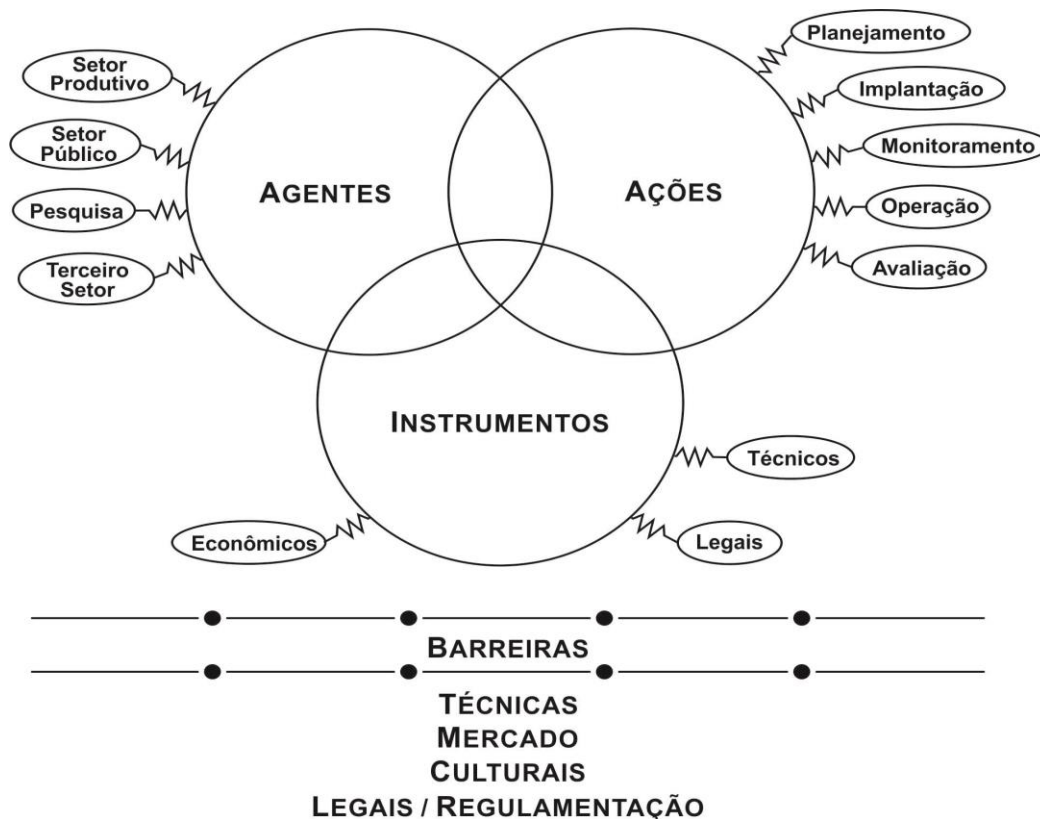


Figura 5 - Esquema dos componentes de um sistema de gestão de RCD.
Fonte: Blumenschein (2004).

Os atores envolvidos em cada fase (inicial - desenvolvimento de projetos - construção - utilização - demolição) do processo construtivo devem assumir responsabilidades visando à prevenção, redução e gerenciamento da geração de resíduos.

Conforme afirmam Jadovski (2005 apud Agopyan e John, 2000, p. 6 e 7), durante a fase de construção grande parte dos resíduos gerados são resultantes principalmente das perdas.

Pinto (1999) sugere que para reduzir perdas é necessário acompanhar e gerenciar a entrega, o acondicionamento e o transporte dos materiais nos canteiros de obras, já que 50% das perdas resulta em resíduos.

Dessa forma, uma gestão eficiente requer segregação e coleta adequadas dos resíduos nos canteiros de obras, visando preservar sua qualidade e potencializar a reciclagem.

O conceito de gestão de qualidade deve permear todas as fases do processo, e o processo construtivo é visto como um processo de reciclagem.

Certificações, a exemplo de ISO ou PBQP-H, são ferramentas de auxílio à gestão da cadeia produtiva da construção civil, visando um sistema de qualidade, mas, mesmo assim, não têm poder de, por si só, reduzirem os impactos da construção e levarem à sustentabilidade. (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Agopyan e John (2011) mencionam a participação ativa das indústrias, junto com outros segmentos sociais, na elaboração de políticas públicas nos países desenvolvidos, o que reduz o risco de o poder público impor regras que geralmente se mostram inadequadas tecnologicamente, trazendo consequências negativas tanto a indústria quanto a sociedade em geral. A agenda 21 alerta que se a indústria se omitir a sociedade imporá suas regras, que podem não ser as mais eficientes e eficazes.

Hendriks (2000) define gestão de cadeia como o gerenciamento sobre todo o ciclo de vida dos materiais de construção, envolvendo a cadeia completa passando pela produção, demolição, reutilização/reciclagem ou deposição.

Para Blumenshein (2004) a gerência de cadeia integrada objetiva reduzir o uso de fontes de energia e matérias primas naturais, além de aumentar ao máximo sua permanência no ciclo produtivo.

1.1.9 Processos de reutilização, incineração e reciclagem

A possibilidade de fazer a reutilização dos resíduos ou de materiais e demais elementos e componentes deve estar fundamentada em etapas de um projeto e em critérios a serem adotados para a tomada de decisão referente a sistemas construtivos e a tecnologias construtivas, de maneira que os materiais utilizados possam ter sua vida útil prolongada. (GUERRA, 2009).

No que se refere à incineração dos resíduos, Blumenschein (2004) afirma que pode-se optar por incinerar parte dos resíduos da IC, sendo específica para os perigosos, no sentido de reduzir seu volume e gerar energia. Todavia, a tecnologia é pouco utilizada por ser ainda de alto custo, exigir mão de obra capacitada e apresentar problemas na sua execução.

Já em relação à reciclagem, Hendriks, Nijkerk e Koppen (2007) afirmam que a reciclagem demanda que os resíduos sejam coletados, separados, classificados e tratados de forma adequada para serem processados e transformados em uma nova matéria prima secundária, completando o ciclo de novo-velho-novo.

Por matéria-prima primária compreende-se materiais naturais que necessitam ser processados para serem utilizados pela primeira vez.

A reciclagem de RCD pode ser considerada como tendo duas maneiras de realizar-se: a reciclagem primária e a secundária.

John (2001) define a reciclagem primária como a que os resíduos são reciclados dentro do próprio processo em que tiveram origem. Isto significa que a reciclagem primária dos resíduos acontece dentro do canteiro de obra em que foram gerados e depois de reciclados serão utilizados no mesmo processo construtivo. São utilizados equipamentos móveis de menor porte, comparados aos utilizados na reciclagem secundária, e são instalados nos próprios canteiros de obras.

Já a reciclagem secundária é definida por Hendriks, Nijkerk e Koppen (2007) como aquela cujos resíduos passam por outro processo produtivo diferente do que o originou. Dessa forma, é feita a coleta nos canteiros de obras e o transporte até a usina de reciclagem onde são separados e triturados para a produção do agregado reciclado. Os equipamentos usados são de grande porte, como britador de impacto ou mandíbula, instalados nas recicladoras.

O processo de reciclagem ideal constitui um ciclo fechado em que o máximo possível das matérias primas, após utilizadas uma primeira vez, retornam à sua aplicação de origem, cujo processo envolve quatro fases: prevenção, separação, tratamento e comercialização, conforme a figura 6, que apresenta o fluxograma do ciclo fechado completo de reciclagem.

Segundo Jadovski (2005), “a reciclagem possibilita transformar os RCD, uma fonte de despesa, em uma fonte de faturamento, pois reduz custos e gera novas oportunidades de negócios”.

A figura 6 apresenta o fluxograma do processo da reciclagem.

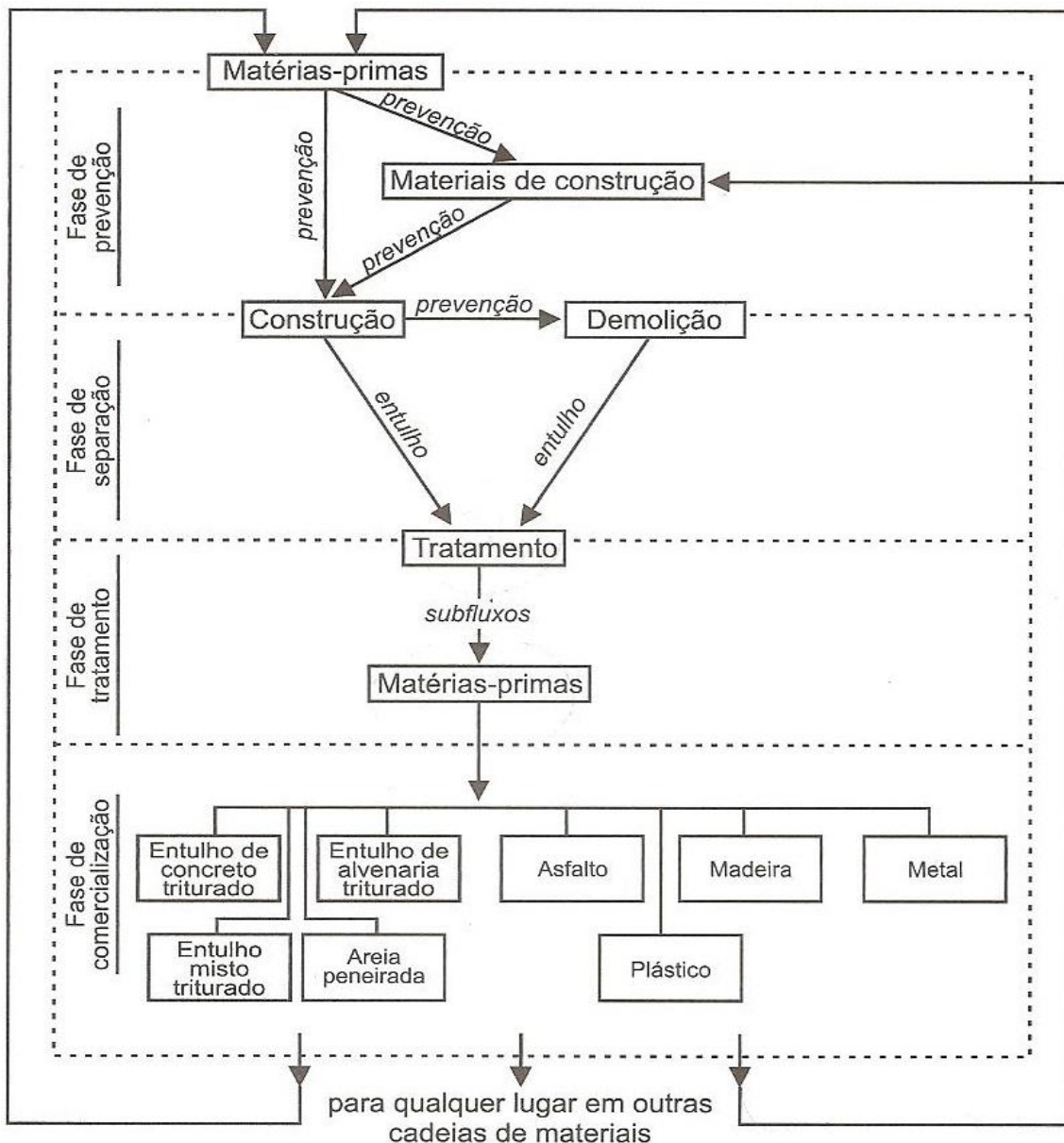


Figura 6 - Fluxo do ciclo completo da reciclagem.
Fonte: Hendriks (2007).

Pesquisa realizada no ano de 2013 pela Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON) identificou a existência de mais de 310 usinas de reciclagem de RCD no Brasil, dentre as quais 112 que realizam atividades relacionadas à reciclagem de RCD, aterro de inertes e área de transbordo e triagem participaram da pesquisa. A maioria delas estão instaladas no estado de São Paulo, é privada, usa britador de mandíbulas e possui entre 5 a 20 funcionários. Além disso, 34% delas usinas realizam atividades complementares à reciclagem e 17% são móveis.

O município de Goiânia não conta com empresas específicas de reciclagem de RCD, o que faz com que tais resíduos sejam destinados às duas usinas existentes no município de Aparecida de Goiânia.

1.1.10 Gestões corretiva e diferenciada dos resíduos de construção e demolição

Dois sistemas podem ser adotados pelos municípios para a gestão dos resíduos da construção civil: gestão corretiva e gestão diferenciada.

A gestão corretiva é aquela, como o próprio nome diz, voltada para corrigir problemas decorrentes de irregularidades praticadas por geradores e/ou transportadores de resíduos, tais como disposições clandestinas. Entretanto, as ações deste modelo de gestão são consideradas emergenciais e inconvenientes, na medida em que poderiam ser evitadas, caso as irregularidades não fossem praticadas, por falta de fiscalização, falta de consciência ambiental e disponibilidade de áreas para aterramento. (PINTO, 1999).

Pinto (1999) sugere a adoção de uma gestão diferenciada dos RCD em substituição ao modelo de gestão corretiva que vem sendo utilizado em grande parte dos municípios brasileiros, como forma de melhorar a qualidade dos serviços de limpeza urbana, trazendo satisfação para a população e melhorando a qualidade ambiental.

A gestão diferenciada dos resíduos da construção e demolição implica em um conjunto de ações preventivas que coíbam a prática de irregularidades no manejo, no transporte e na disposição final dos resíduos, objetivando favorecer o crescimento sustentável dos centros urbanos, integrando os setores público e privado, com o envolvimento dos agentes geradores, transportadores e recicladores.

1.2 Panorama da gestão de resíduos sólidos da construção e demolição em alguns municípios e em Goiânia

No Brasil as cidades de médio e grande porte enfrentam problemas com a gestão de resíduos sólidos oriundos da construção e demolição, traz prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Uma pequena parte das cidades brasileiras têm implantados seus planos municipais de gestão integrada de resíduos da construção civil, algumas delas sendo consideradas referências nacionais, como: Belo Horizonte, São José do Rio Preto, São Paulo e Salvador.

1.2.1 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Belo Horizonte - MG

Veiga (2007) também aponta Belo Horizonte como referência na gestão de resíduos de construção e demolição, tendo em vista seu pioneirismo ao implantar em 1993 um plano gestão diferenciada, o que garantiu o prêmio de melhor experiência de gestão municipal brasileira para sua Superintendência Municipal de Limpeza Urbana.

Belo Horizonte tem 3 usinas de reciclagem de entulho da construção e vários locais de recebimento onde é feita a triagem dos resíduos. A implantação do programa da Gestão Diferenciada dos RCD foi importante. O poder público e os demais atores sociais envolvidos com a questão dos resíduos fizeram parte do processo, dentre os quais o Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais (SINDUSCON-MG), o qual criou um único fórum que agregou todos os agentes envolvidos com a gestão. A cada agente envolvido coube assumir responsabilidades, conforme segue.

Gerador - gerenciar os resíduos da construção civil desde a sua geração até a destinação final, com adoção de métodos, técnicas e processos de manejo compatíveis com suas destinações ambientais corretas.

Transportador - cumprir e fazer cumprir as determinações normativas que disciplinam os procedimentos e operações do processo de gerenciamento.

Poder público - orientar, controlar e fiscalizar a conformidade da execução dos processos de gerenciamento e adotar medidas para estruturação da rede de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos

volumes de resíduos de obras civis, para posterior destinação às áreas de beneficiamento, atendendo assim o pequeno gerador.

SINDUSCON MG - intermediar a integração entre o setor público e o privado, especificamente com relação ao grande gerador.

1.2.2 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em São José do Rio Preto - SP

Em 2002, a prefeitura de São José do Rio Preto instalou 14 pontos de disposição de RCD. Nas áreas selecionadas, foram construídas baias para receber o entulho. Ao mesmo tempo, foram realizadas campanhas informativas orientando sobre a importância dos locais determinados e a necessidade de segregação prévia dos resíduos.

Em seguida, as áreas foram reformadas, incluindo guaritas, novas baias e bebedouros, integrando a Rede de Pontos de Apoio para Pequenos Volumes.

Veiga (2007) destaca a necessidade de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PIGRCC) para assegurar a implantação de uma política adequada e estruturada, a partir da situação real diagnosticada, corroborada pela criação neste período da Associação dos Transportadores de Resíduos, que contribuiu para diminuir a clandestinidade da disposição.

A Gestão Diferenciada do RCD envolveu ampla discussão, tendo se estendido por mais de um ano, e contou com a sociedade e os demais atores diretamente envolvidos.

O poder público municipal foi o responsável pela reunião dos atores sociais e pela condução das negociações. Nessa fase, tentou-se encontrar soluções com as quais todos concordassem. Por fim, foi instituída a Gestão Diferenciada dos resíduos de construção e demolição, que foi aprovada pela Câmara dos Vereadores.

1.2.3 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Salvador - BA

Segundo Fontes (2008) Salvador-BA iniciou a criação de um plano de gerenciamento de resíduos que não foi concluído. Entretanto, para um novo plano a equipe técnica da empresa de limpeza urbana local propôs a instalação de 5 bases para descarga e reciclagem de grandes volumes de entulho e mais 22 postos de descarga de pequenos volumes com até 2m³, além de associar fiscalização, educação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

1.2.4 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em São Paulo - SP

Em 2004, foi implantado pela prefeitura de São Paulo o Plano Municipal de Gestão Sustentável de Entulho, cujas principais diretrizes eram ampliar o número de áreas destinadas para disposição de resíduos da construção e demolição, visando ampliar e facilitar sua reciclagem.

O citado plano estimula a iniciativa privada a implantar e operar Áreas de Transbordo e Triagem de entulho (ATTs) e prevê a instalação de ecopontos (pontos de entrega voluntária de RCD) em áreas públicas de cada um dos 96 distritos municipais.

Outra ação adotada pela prefeitura foi o aumento considerável nas atividades de fiscalização para coibir a disposição irregular desses resíduos.

Falcão (2011) destaca que São Paulo até 2008 possuía sete ecopontos para receber resíduos e que em março de 2010 foi liberada a construção do oitavo, no bairro de São Carlos.

1.2.5 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em Goiânia

O município de Goiânia localiza-se na Mesorregião Centro Goiana, microrregião de Goiânia, em uma área de 732.802Km² (IBGE¹, 2013), 14,78% do território Estadual (SEMDUS², 2013). Na época da inauguração, calculou-se que a cidade chegaria ao ano 2000 com 50 mil habitantes (GARCIA 2009). Goiânia hoje tem uma população estimada, conforme o IBGE (2013), de 1.393.579 habitantes e é uma das regiões que mais cresce, visto pelo número de estabelecimentos comerciais, indústrias, criação de novos bairros, que conta com o total de 707 bairros (SEMDUS, 2013), e várias novas edificações horizontais e verticais. Segundo a ADEMI (2013), nos últimos 5 anos foram construídas 55.163 novas moradias. Porém, com esse grande crescimento também crescem os problemas da cidade, que vem enfrentando muitas dificuldades com relação à destinação dos resíduos da construção civil.

O órgão público Municipal responsável pelo gerenciamento dos resíduos da construção civil é a Agência Municipal de Meio Ambiente, mas também existe a Companhia Municipal de Urbanização de Goiânia (COMURG). Enquanto a AMMA exerce papel de fiscalizadora e reguladora, à COMURG compete a responsabilidade

¹ IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

² SEMDUS (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável).

dos serviços de limpeza pública no município, dentre os quais está inclusa a coleta de resíduos da construção e demolição depositados irregularmente.

Outras entidades envolvidas no processo construtivo na capital goiana são o Sindicato da Indústria da Construção Civil de Goiás (SINDUSCOM-GO), a Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás (ADEMI-GO) e as indústrias da construção, bem como as transportadoras de entulhos, os locais de recebimento dos resíduos e as recicladoras. Todos estão envolvidos direta ou indiretamente no processo de gestão dos resíduos da construção em Goiânia.

Um comitê composto por representantes das construtoras foi por elas criado com o objetivo de trocar experiências, levantar novas propostas de gestão e discutir a elaboração de uma política de gestão dos resíduos da construção civil, inclusive com participação do SINDUSCOM-GO, responsável por apresentar as propostas do comitê e realizar a articulação com outros segmentos.

Segundo a ADEMI (2013), nos últimos anos foram feitos em Goiânia vários lançamentos imobiliários, conforme mostra o quadro 9, que apresenta os dados do período compreendido entre fevereiro de 2007 e junho de 2013, demonstrando os quantitativos de empreendimentos imobiliários e respectivos números de unidades.

Quadro 7 - Lançamentos Imobiliários nos últimos 6 anos em Goiânia.

Períodos	Empreendimentos	Unidades
Fev/2007 a Fev/2008	62	7016
Mar/2008 a Fev/2009	59	8070
Mar/2009 a Mar/2010	77	9307
Abril/2010 a Abril/2011	77	13556
Mai/2011 a Mai/2012	59	9668
Jun/2012 a Jun/2013	41	7546
Total em 6 anos	375	55.163
Média Mensal	6,3	919,4

Fonte: Grupon / Associação das Empresas do Mercado Imobiliário.

Segundo Pinto (1999), a estabilidade econômica do país nos últimos anos e o crescimento populacional desencadeou novas edificações colocaram em evidência os enormes volumes de resíduos decorrentes das construções e demolições, a exemplo do que ocorria em regiões mais povoadas de outros países, o que deixa transparecer que os municípios não estão preparados para gerenciar tamanhos volumes de resíduos, bem como para enfrentar os inúmeros problemas que provocam.

Goiânia se caracteriza como um município que tem grande adensamento urbano em uma mesma região com alto número de edificações residenciais, ocupando um pequeno espaço com grandes construções verticais e com concentração de disposição de resíduos em um mesmo lugar, causando transtornos à região como também o aumento das áreas impermeáveis, provocando problemas de escoamento de águas pluviais e prejudicando a drenagem urbana.

Apesar do grande número de edificações, cada obra edificada é obrigada, de acordo com artigo 128-A do Plano Diretor de Goiânia (Lei complementar nº 246/2013), a contar com o índice paisagístico mínimo de 15% da área do terreno (5% de cobertura vegetal em solo natural mais 10% em concregrama ou cobertura vegetal não permeável, ou então 25% da área do terreno quando com utilização de cobertura vegetal não permeável).

1.2.6 Políticas Públicas do Município de Goiânia

Desde 1999, Goiânia passou a ser uma cidade de referência nacional pela implantação de um aterro sanitário de resíduos domiciliares. Todavia, com o passar do tempo foi perdendo suas características e viabilidade técnica de aterro sanitário em função de passar a receber todo tipo de lixo (hospitalar, RCD e outros). Atualmente, esta unidade foi encerrada, mas uma expansão da mesma continua recebendo todo tipo de resíduos (COMURG, 2013).

Apesar da legislação em nível nacional, já mencionada, que trata dos problemas dos resíduos da construção civil, o município em seu Plano Diretor (Lei Complementar nº. 246, de 29 de abril de 2013) reforça a proposta de elaboração do plano municipal de resíduos sólidos da construção e estabelece:

Art. 14 Os programas de sustentabilidade sócio ambiental serão implementados através dos seguintes subprogramas, projetos e ações:

Subprograma de Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos:

Ações:

a) Implantar o Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos por meio de um sistema de gerenciamento seletivo dos resíduos (resíduos domésticos, hospitalares, industriais e de entulhos da construção civil), de forma a viabilizar e fomentar empreendimentos (pequenas empresas, cooperativas, etc.) destinadas à reciclagem e aproveitamento do lixo e do entulho da construção civil, no intuito de diminuir a contaminação e degradação ambientais, fortalecer o mercado para materiais recicláveis e propiciar a geração de emprego e renda local. (BRASIL, 2007).

O município tem agentes que visam atender aos anseios da sociedade, proporcionando o bem estar da mesma e o interesse público. A Agência Municipal de Meio Ambiente, órgão responsável pelo monitoramento, planejamento, implantação e avaliação, teve na lei orçamentária do exercício de 2013 a previsão de recursos para a gestão ambiental, a serem investidos nas diversas ações propostas pelo órgão, sendo uma parte específica para a política de gestão dos resíduos sólidos. Para o mesmo exercício, a Companhia Municipal de Urbanização de Goiânia teve a destinação de verba a ser aplicada na coleta de lixo e no restante das suas ações (GOIÂNIA, 2013).

1.2.7 Gestão integrada dos Resíduos em Goiânia

Goiânia ainda não tem um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil aprovado. Entretanto, o órgão ambiental licenciador exige a destinação adequada dos resíduos pelos geradores. (AMMA, 2013)

Em razão de o município não ter implantado um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil, em setembro de 2007 foi celebrado um Termo de Compromisso, Responsabilidade e Ajustamento de Conduta entre a AMMA, a COMURG e o Ministério Público do Estado de Goiás, visando estabelecer normas relativas às responsabilidades do poder público municipal, dos geradores, transportadores e recicladores, bem como os locais de disposição final.

No mesmo instrumento, o Ministério Público do Estado de Goiás reafirma a exigência de elaboração e implantação do Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil (AMMA, 2013)

Foram estabelecidos prazos para as diversas ações acordadas entre as partes envolvidas no citado termo. Contudo, vários dos prazos foram extrapolados, e os agentes envolvidos não cumpriram as propostas.

Dessa forma, atualmente, a gestão dos resíduos ainda é praticada de forma emergencial e corretiva, visando, principalmente, assegurar conforto à população. O poder de decisão é fundamental para assegurar um desenvolvimento urbano equilibrado. Para tanto, é fundamental a participação da coletividade para ordenar e conduzir o gerenciamento desses resíduos, o que requer um cuidado e uma maior amplitude do conhecimento real do destino adequado a ser dado aos resíduos, principalmente em se considerando a quantidade de empreendimentos imobiliários

lançados nos últimos anos em Goiânia, conforme dados fornecidos pela ADEMI (ADEMI, 2013).

O maior desafio é reconhecer que o meio ambiente faz parte da dinâmica do processo de desenvolvimento e crescimento do setor da construção civil e da esfera da economia do país. A utilização de matérias-primas vindas da natureza, deixa para trás enormes cicatrizes, dolorosas e irreversíveis, cujo ressarcimento financeiro obtido através da aplicação de elevadas multas, muitas vezes, não possibilita retomar a capacidade de suporte do ecossistema que se torna limitado e se perde no tempo, sem retorno, deixando degradação e provocando poluição.

A construção civil tem seu papel importante na sociedade no contexto urbano, pela infra-estrutura por ela proporcionada, mas é necessário pensar uma mudança de paradigma em conjunto com a sociedade e o poder público, incorporando o meio ambiente ao setor socioeconômico com desenvolvimento sustentável, para que no futuro o meio ambiente, bem de uso comum, continue com sua essência para a sadia qualidade de vida e possa trazer benefícios que favoreçam a harmonia nas relações econômicas, políticas, culturais e ambientais.

Capítulo 2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

2.1 Metodologia

A metodologia adotada na pesquisa adotada dividiu-se em 5 etapas, conforme o fluxograma apresentado na figura 7.

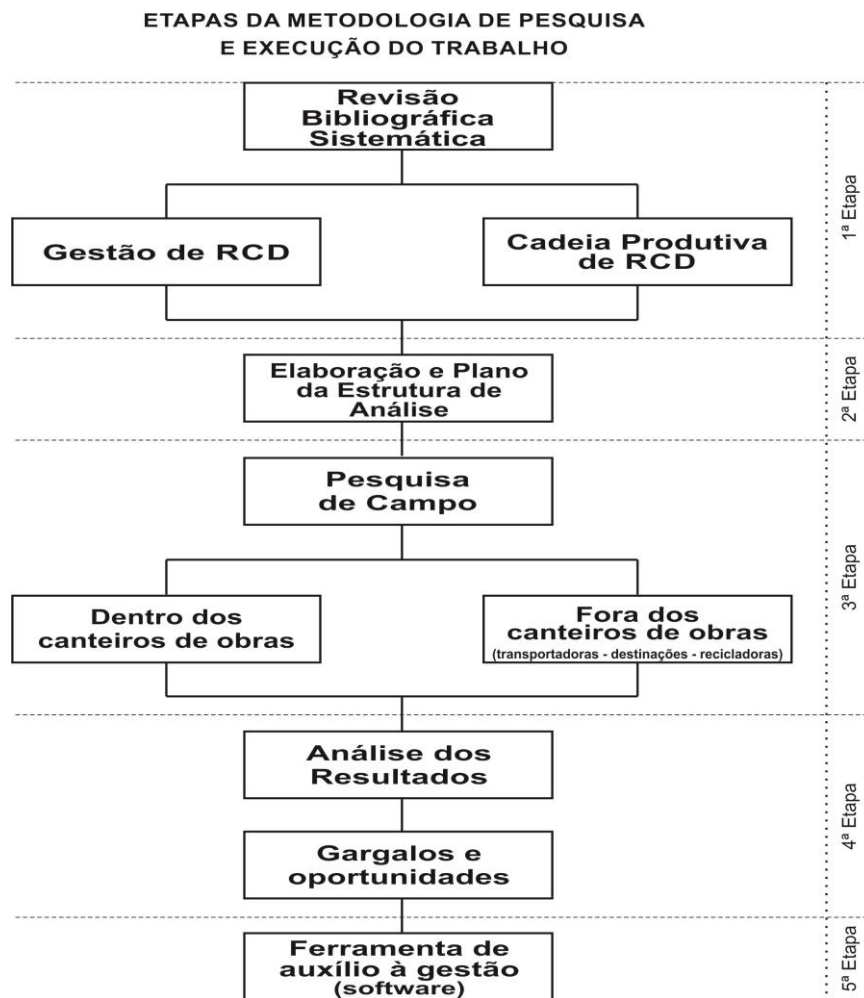


Figura 7 - Fluxograma da metodologia de pesquisa e execução do trabalho.

2.1.1 Fundamentação / Levantamento do Estado da Arte em Goiânia

As referências utilizadas neste estudo para a elaboração e análise dos resultados da pesquisa de campo foram baseadas em estudos que tinham por foco a gestão de resíduos da construção e demolição, bem como a cadeia produtiva destes, envolvendo o ciclo de fabricação dos materiais e os atores de cada setor.

A fundamentação teórica foi feita a partir de publicações de dissertações, teses e artigos, legislação, programas e normas relacionados à gestão, destinação e

tecnologias de processamentos dos resíduos da construção civil e demolição que foram consultados, além de sites, pesquisa realizada na biblioteca do Instituto Federal de Goiás e de seminários.

Os trabalhos consultados envolviam pesquisas voltadas para o problema da gestão de resíduos da construção civil em vários municípios, diretrizes adotadas como referência para a gestão, a cadeia produtiva da construção civil e a forma como são tratados os materiais e os resíduos, assim como cada setor envolvido no processo.

Foi verificada a participação do município quanto à política adotada diante das dimensões econômica, ambiental e social referentes ao tratamento que vem sendo dado à questão da geração, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos da construção civil e demolição.

2.1.2 Preparação da pesquisa

Este trabalho contou com a colaboração do SINDUSCO/GO, o qual indicou empresas construtoras que foram contatadas para obter autorizações para as visitas realizadas.

O Instituto Federal de Goiás (IFG) emitiu expedientes direcionados às construtoras, no sentido de apresentar a pesquisadora e facilitar seu acesso aos canteiros de obras.

A presente pesquisa também contou com o apoio de empresas transportadoras de entulhos, das prefeituras municipais de Goiânia e de Aparecida de Goiânia, de empresas que recebem resíduos da construção civil e de indústrias de reciclagem, todas tendo colaborado nas coletas de dados.

2.1.3 Modalidades de coleta de dados

O preparo para as coletas de dados sobre a atual gestão dos RCD realizadas nos locais visitados envolveu questionários elaborados, entrevistas com os responsáveis pelo local visitado, fotografias, contato visual e mapeamento dos locais.

2.1.3.1 Elaboração do questionário

A confecção de um questionário sobre a gestão de RCD foi baseada em referências bibliográficas e em estudo preliminar da realidade junto a alguns

canteiros de obras em Goiânia. No questionário (Apêndice B), que foi aplicado em todos os canteiros de obras visitados, constaram 36 perguntas, divididas em três etapas: identificação, caracterização e informações pessoais dos responsáveis pelos canteiros das obras.

Outro questionário preparado foi um destinado a resíduos inertes, para ser aplicado junto às empresas que recebem esses resíduos, o qual também foi baseado em referências bibliográficas e estudos preliminares sobre a situação da cadeia produtiva dos resíduos da construção civil em Goiânia.

Primeiramente, o questionário é aplicado nos dez canteiros de obras.

Fora dos canteiros de obras, o questionário também foi aplicado junto às empresas que recebem os resíduos.

2.1.4 Desenvolvimento da pesquisa de campo em Goiânia

A pesquisa de campo foi dividida em duas etapas: dentro dos canteiros de obras e fora dos canteiros de obras.

2.1.4.1 Dentro dos Canteiros de Obras

Foram realizadas visitas em 10 (dez) obras de 8 (oito) construtoras, sendo todas edifícios residenciais. As obras variavam de uma a três torres, com diferentes números de pavimentos e se encontravam nas fases de fundação, estrutural e de alvenaria e acabamento. O principal critério de escolha das empresas foi a receptividade e aceitação, no sentido de disponibilidade para a colaboração com a pesquisa.

Outro critério para escolha foi buscar empresas que desenvolvem projetos de gestão de resíduos sólidos da construção civil.

Também foi determinado como padrão a escolha de empresas construtoras de edifícios residenciais que gerassem volume de resíduo superior a 1m³ diário.

Nestes locais, os questionários foram aplicados a mestre de obras e a engenheiros responsáveis pelas obras ou pelo gerenciamento dos resíduos gerados.

Também foram realizadas gravações de entrevistas, fotografias, filmagens e observações visuais dos locais visitados, ampliando os meios de coleta de dados.

Neste estudo, o processo construtivo foi considerado em quatro etapas: fundação, estrutura, alvenaria e acabamento.

Nas quatro etapas estabelecidas foi quantificado o volume de massa, e caracterizados os tipos de resíduos gerados no processo construtivo das empresas selecionadas, considerando-se que estes dados serão analisados de acordo com as classes A, B, C e D da resolução 307/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002).

Também foi verificada a gestão dos resíduos sólidos quanto à separação, ao armazenamento, ao acondicionamento e ao recolhimento dos mesmos.

2.1.4.2 Fora dos canteiros de obras

O principal critério adotado para definição das empresas que recebem ou tratam resíduos gerados pela construção civil no município de Goiânia, para a realização das visitas técnicas fora dos canteiros de obras, foi informações recebidas das construtoras visitadas.

Foram visitadas empresas que trabalham com resíduos gerados nos canteiros de obras no município de Goiânia, localizadas tanto no próprio município, como no de Aparecida de Goiânia.

Um total de 5 (cinco) locais que recebem resíduos sólidos da construção civil foram visitados, sendo 1 (um) público, que é o Aterro Sanitário de Goiânia, 2 (dois) de aterramento para recuperação de áreas e 2 (dois) de recicladoras de resíduos da construção civil.

Nas coletas de dados em cada um destes locais, foi aplicado o questionário impresso (Apêndice B) aos responsáveis pelos mesmos, também com entrevistas gravadas, fotografias, algumas filmagens e observações visuais.

Por meio de entrevistas, foram colhidas informações junto a 2 (duas) empresas transportadoras de entulhos para coleta de dados, visando identificar os procedimentos que adotam na rotina de suas atividades.

A Associação das Transportadoras de Entulhos do Estado de Goiás também foi visitada para levantar dados referentes às empresas do setor que atendem ao mercado da construção civil de Goiânia.

Outras visitas para coletas de dados foram realizadas em locais da disposição de entulhos em áreas irregulares (Apêndice C), onde foi feito registro fotográfico e observação visual.

A Associação de Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás também colaborou com este estudo fornecendo dados acerca do quantitativo de empreendimentos imobiliários construídos no município de Goiânia nos últimos seis anos.

Para atender aos objetivos da pesquisa, todos os locais visitados para a realização de coletas de dados foram mapeados com auxílio de *Global Positioning System (GPS)*, identificando os pontos com as coordenadas geográficas de cada área, tanto para os canteiros de obras quanto para os demais pontos fora deles, conforme o fluxograma abaixo (figura 8).

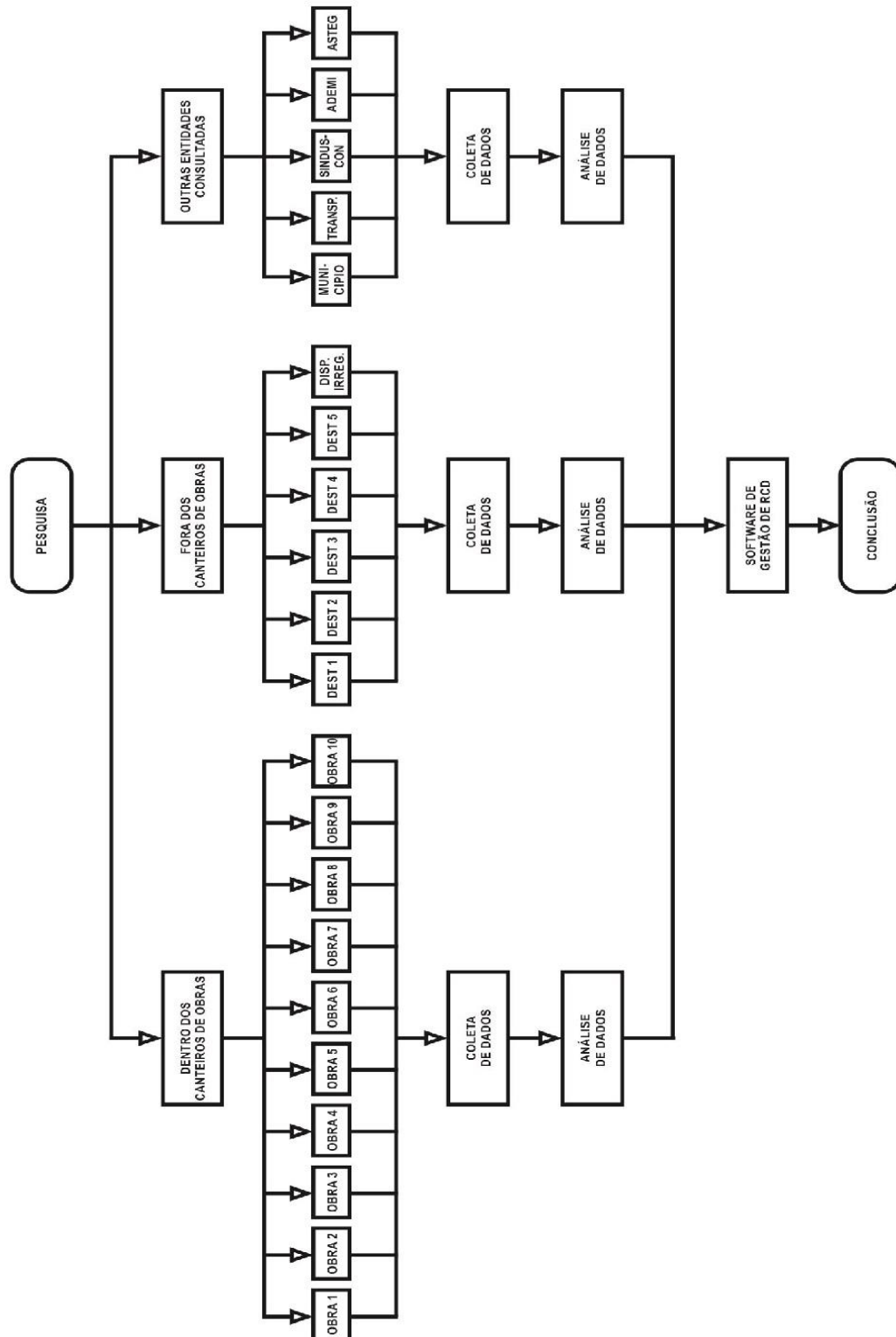


Figura 8 - Fluxograma da pesquisa de campo.

2.2 Análise dos resultados da pesquisa

2.2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada pode ser classificada, quanto à natureza das variáveis, como qualitativa e quantitativa, quanto à análise dissertativa e estatística dos dados coletados, e, quanto ao seu objetivo, classifica-se como exploratória. A amplitude deste trabalho foi delimitada como um estudo de campo para a coleta de dados, onde foi feita análise das informações obtidas por meio de dados primários, levantados em entrevistas e questionários, caracterizando-se, quanto ao seu objetivo, como uma pesquisa de caráter exploratório.

A figura 8 mostra as principais atividades desenvolvidas na pesquisa de campo, com base nas 10 obras estudadas e nos demais locais visitados nas coletas de dados realizadas, onde foram identificadas as características dos resíduos, quanto à quantificação, classificação, gestão, triagem e segregação.

Também aparecem na mesma figura instâncias referentes ao transporte e à destinação, direcionados às áreas de disposição ou tratamento dos resíduos provenientes dos canteiros de obras de Goiânia, com um quantitativo de cinco locais de destinação, além de locais de disposição irregular. Ainda mostra o órgão público responsável pelo controle da gestão atual de resíduos, enquanto entidade reguladora e fiscalizadora e outras entidades como o Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás, a Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás, Associação dos Transportes de Entulhos do Estado de Goiás (ASTEG) e uma empresa de transporte de entulhos.

2.2.2 Realizações de visitas técnicas aos canteiros de obras

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas obras visitadas.

- **Obra 1:**

Edifício residencial localizado no setor Bueno, com uma área construída num total de 41.386,56m², contando com duas torres edificadas em um terreno de 4.725m², com 37 pavimentos cada uma, somando um total de 74 pavimentos.

A obra teve início em dezembro de 2011, e seu término está previsto para março de 2015, e emprega, em média, 195 trabalhadores. A construtora desenvolve um projeto de gestão de resíduos, no qual faz segregação total, conforme as Resoluções 307, 348 e 431 do CONAMA, que definem as classes dos resíduos gerados (BRASIL, 2002, 2004, 2011).

A empresa está no mercado há mais de 31 anos e possui certificações de qualificação ISO 9001:2008 e PBQP-H, resultantes da gestão de qualidade que adota, o que vem agregando maior valorização aos seus empreendimentos e, conseqüentemente, tem incentivado o empresário a investir em um projeto de gerenciamento de resíduos da construção, como foi verificado.

Os chefes de equipe das diversas áreas são orientados no sentido de que os membros de suas equipes acondicionem as sobras e resíduos dos materiais utilizados, em locais específicos para seu armazenamento, de maneira que a segregação seja total e faça parte da rotina dos empregados.

Cada tipo de resíduo, principalmente da classe B, é encaminhado para cooperativas e/ou recicladoras que fazem o tratamento dos mesmos. Grande parte do entulho das classes A e D gerados é encaminhada para o Aterro Sanitário de Goiânia, e apenas uma pequena parcela vai para recicladoras. O transporte dos resíduos gerados na obra em todas as fases da construção resulta em despesa para a construtora no valor de R\$150,00 por caçamba-padrão de 5m³ que sai da obra.

O quadro 8 mostra o volume e os tipos de resíduos segregados em um período médio anual da obra 1.

Quadro 8 - Média anual de resíduos gerados, conforme dados coletados na obra 1.

Tipo de resíduo	Peso	Transporte
Papelão	6.350Kg	1 caminhão
Plástico	310Kg	0,5 caminhão
Saco de cimento	2040Kg	1 caminhão
Madeira	-----	20 caminhões
Sucata(ferragem)	400Kg	-----
Classe A	-----	593 caçambas

- **Obra 2:**

Edifício residencial, localizado no Setor Universitário, com área construída de 26.000,00m², distribuídos em duas torres com 28 pavimentos cada, o que representa

um total de 56 pavimentos levantados sobre um terreno de 2.891m². A construtora está no mercado há mais de 10 anos, e a obra teve início em abril de 2011, com previsão de término para junho de 2014.

A obra conta com uma média de 130 empregados em todas as fases da edificação e se encontrava na fase de acabamento na época em que foi visitada. A empresa não desenvolve nenhum programa de gestão de resíduos. Os resíduos gerados são acondicionados diretamente nas caçambas da transportadora contratada, a qual as encaminha ao destino final sem o acompanhamento da empresa construtora. O valor de despesa paga à transportadora de entulhos é em média R\$130,00 por caçamba de 5m³.

A geração de resíduo neste canteiro de obra é de em média 14 caçambas de 5m³ mensais, equivalendo a 70m³ ou 280 toneladas.

De acordo com algumas informações contidas no questionário respondido, o responsável pela obra considera que a empresa está preparada para participar de programas de gestão de resíduos, ao passo que entende que atualmente a municipalidade não conta com estrutura para implantar e fazer o acompanhamento de programa de gestão, o que inviabiliza estabelecer um plano integrado municipal de gestão de resíduos.

A obra 2 pesquisada já teve um programa de gestão implantado, mas pela dificuldade de integração dos diversos atores envolvidos no processo e a falta de uma política de incentivo, a empresa se viu obrigada a cancelar esta atividade dentro do canteiro de obra.

- **Obra 3:**

Edifício residencial, localizado no Setor Sudoeste, com área construída de 37.808,47m² em um terreno de 10.790,76m², com três torres com 21 pavimentos cada, somando 63 pavimentos ao todo. A obra teve início em agosto de 2011 com previsão de término para dezembro de 2013. Conta, em média, com 232 funcionários em todo o processo construtivo e está na fase estrutural.

No empreendimento é realizada a segregação de todos os resíduos gerados na obra, onde são acondicionados separadamente em baias, *big-bags* e caçambas. O destino de cada tipo de resíduo é a recicladora específica, e somente o gesso vai

para o Aterro Sanitário de Goiânia, por não contar ainda com interesse em sua reciclagem.

O quadro 9 apresenta os tipos de resíduos gerados mensalmente na obra, com respectivos volumes e destinação.

Quadro 9 - Média mensal de resíduos gerados.

Tipo de Resíduo	m3 / mês	Destinação Final
Classe A	270	Reciclagem Renove
Gesso	5	Aterro Sanitário de Goiânia
Papel e papelão	1,5	Reciclagem Central Pet
Sacaria	15	Reciclagem Central Pet
Plástico	8	Reciclagem Central Pet
Metal	10	Reciclagem
Madeira	8	Reciclagem Cavaco

A construtora atua há mais de 25 anos, conta em sua estrutura administrativa com um Departamento de Gestão Ambiental e desenvolve um programa de gestão de resíduos, que envolve todos os seus empreendimentos. Ela possui certificações PBQP-H nível A, ISO 9001, ISO 14001 e OSHAS 18001. O responsável pela obra afirma que a empresa faz sua parte em relação à gestão de resíduos, porém, cita que o poder público ainda não tem implantado um plano de gestão integrada que envolva seus órgãos e as empresas que operam no mercado da construção em Goiânia.

- **Obra 4:**

Edifício residencial situado no Jardim Goiás, com uma área construída num total de 24.017,94m², uma torre de 23 pavimentos sobre uma área de 2.833m² de terreno. Foi iniciada em outubro de 2011, e seu término é previsto para abril de 2014, sendo que no período da coleta de dados a obra se encontrava na fase estrutural.

A construtora, que tem mais de 25 anos de mercado, conta com 130 funcionários na obra, possui certificado de qualificação ISO 9001 e PBQP-H e desenvolve um programa de gestão parcial dos resíduos, sendo que realiza a segregação de alguns resíduos, sendo feita a separação da madeira e do metal na

obra. Também é feita a segregação do PVC, papelão e sacaria de cimento e cal, com seu acondicionamento em baias, *bags* e caçambas.

Os resíduos segregados não são quantificados, e, à medida que acumula determinada quantidade, a empresa recicladora faz a coleta dos mesmos sem custo para a construtora. Já os demais resíduos gerados são acondicionados em caçambas, considerados como de classe A. A transportadora cobra um valor médio de R\$ 150,00 por caçamba de 5m³. A destinação de grande parte destes resíduos é o aterro sanitário de Goiânia, enquanto outra parte vai para recicladoras ou para áreas em recuperação.

A capacidade de geração de resíduos da obra 4 é, em média, de 17 caçambas mensais, o que representa um volume de 85m³ mensal, cujo peso é de cerca de 68.000Kg, isto é, 68 toneladas.

De acordo com o questionário respondido, o responsável pela obra informou que entende que a construtora está preparada para participar de um programa de gestão de resíduos, entretanto, pensa que a municipalidade ainda não tem um plano municipal integrado, o que impede a efetivação de uma participação mútua e o melhor controle da destinação dos mesmos.

- **Obra 5:**

Edifício residencial, localizado no Setor Negrão de Lima, que conta com uma área construída num total de 20.403,70m², com duas torres de 18 pavimentos cada, totalizando 36 andares, em um terreno de 4.375,00m². A empresa construtora atua no mercado há mais de 25 anos.

A obra 5 teve início em abril de 2012 com previsão de término para o mês de abril de 2014. A obra conta, em média, 125 funcionários durante todo o período, e a empresa possui certificados de qualificação ISO 9001 e PBQP-H e desenvolve um programa de gestão parcial dos resíduos. Os resíduos segregados são sacos de cimento, madeira, metal/aço, PCV e o papelão, ao passo que os demais são acondicionados diretamente nas caçambas.

Boa parte dos resíduos de classe A é quantificada ao ser acondicionada nas caçambas. O volume gerado no canteiro da obra é, em média, 12 caçambas mensais, o que representa 60m³, pesando cerca de 48.000Kg, ou 48 toneladas.

A construtora mantém contrato com uma empresa transportadora de entulhos durante todas as etapas da obra, envolvendo as fases de fundação, de estrutura/alvenaria e de acabamento. O valor pago, em média, por caçamba de 5m³ de resíduos de classe A é de R\$160,00 e por caçamba de gesso, considerado como de classe B, de acordo com a Resolução 431 do CONAMA (BRASIL, 2011), o valor cobrado é de R\$210,00. Este tipo de resíduo é depositado no Aterro Sanitário de Goiânia para compactação. Os resíduos segregados que tenham valor comercial não são vendidos, mas doados para as cooperativas de reciclagens e entidades filantrópicas.

Com base nas respostas do questionário, o responsável afirmou que a empresa está capacitada para participar de programas de gestão e, inclusive, tem este interesse, mas encontra dificuldades por falta de estrutura técnica para o tratamento dos resíduos. Também concorda que a municipalidade ainda encontra dificuldades para efetivar um programa integrado de gestão de resíduos da construção.

- **Obra 6:**

Edifício residencial, localizado no Jardim Atlântico, com área construída de 26.250,00m², distribuída em duas torres de 20 pavimentos cada, totalizando 40 pavimentos. A área do terreno é de 4.600,00m², e a obra foi iniciada em outubro de 2010, com previsão de terminar em dezembro de 2013.

A obra conta com 55 funcionários e se encontra na fase de acabamento. A construtora não faz nenhuma segregação dos seus resíduos gerados, os quais são acondicionados diretamente em caçambas de 5m³.

A quantidade de resíduos gerados é, em média, de 10 caçambas mensais, o que representa um volume de 50m³ com peso de cerca de 4.000 Kg. A coleta é feita por uma empresa de transporte de entulhos contratada, cujo valor médio pago por caçamba transportada é de R\$130,00. O destino destes resíduos é desconhecido pela construtora, uma vez que fica a cargo da transportadora de entulhos.

A construtora não desenvolve nenhuma ação voltada para a gestão de resíduos sólidos da construção civil, mas o responsável pela obra manifestou ser favorável à implantação de um programa, desde que haja participação efetiva da municipalidade e seja de acordo com a realidade do setor. A empresa não possui nenhum certificado de qualificação e atua há mais de 40 anos no ramo da construção civil.

- **Obra 7:**

Edifício residencial, localizado no Setor Oeste, com área construída de 11.313,46m², com uma torre de 24 pavimentos em um terreno de 1.344,75m² de área. O início da obra foi em janeiro de 2012, e seu final tem previsão para março de 2014.

A obra conta, em média, com 78 funcionários, está na fase de acabamento e não faz segregação dos resíduos gerados, acondicionando-os direto nas caçambas. A empresa possui contrato com uma transportadora de entulhos que cobra o valor médio de R\$120,00 por caçamba. O destino dos resíduos é de responsabilidade da transportadora, sendo que a construtora não toma conhecimento do local da disposição dos resíduos gerado no seu canteiro de obra.

A quantidade de resíduos gerados na obra é em média de 13 caçambas, que resulta em 65m³ de volume e 52.000 Kg por mês. A empresa não recicla seus resíduos e também desconhece se a transportadora os leva para recicladoras. O aproveitamento dos resíduos dentro do canteiro de obra é feito para uma pequena parcela, como no caso da madeira que pode ser reutilizada no próprio local ou levada para outra obra, bem como a sobra de concreto que é aproveitada na pavimentação de algum local dentro desta, o mesmo podendo ocorrer com outros materiais, dependendo da necessidade e da viabilidade da sua reutilização no local.

A empresa afirma que uma das dificuldades para realizar a segregação dos resíduos gerados é a falta de espaço para a triagem dos resíduos no canteiro da obra. A empresa não possui certificado de qualificação e não tem um programa de gestão de resíduos, mas concorda que está capacitada para a implantação de programa de gestão, como entende, também, que a municipalidade esteja em condições. Entretanto, ressalta que isso geraria um custo adicional para as empresas, o que pode inviabilizá-lo. Atua no mercado há mais de 35 anos.

- **Obra 8:**

Edifício residencial, localizado no Setor Leste Universitário, com uma área construída de 10.510,82 m², com uma torre de 22 pavimentos. A área do terreno é

de 1.217,21 m². A obra está na fase de acabamento e foi iniciada em janeiro de 2011 com previsão de término para dezembro de 2013.

A empresa tem mantido uma média de 110 funcionários em todas as fases da construção. A construtora faz a segregação de todos os resíduos gerados, sendo que parte dos resíduos de classe A é reciclada dentro do próprio canteiro de obra, e este processo ocorre na fase estrutural, fazendo, ao mesmo tempo, a sua aplicação. Os resíduos que são utilizados no processo de reciclagem são os restos de concreto, argamassa e cerâmico/tijolo que são triturados e transformados em agregado de areia para produção de blocos de concreto, no aumento da composição do cimento, assentamento e reboco.

Os outros resíduos são acondicionados em baias, *big-bags* e caçambas, enquanto os resíduos de classe B são encaminhados para as cooperativas de reciclagem, lembrando que dentre os materiais de classe B apenas o gesso é encaminhado para o Aterro Sanitário de Goiânia.

O valor pago à transportadora de entulhos contratada para a coleta é, em média, R\$ 150,00 por caçamba. Segundo dados apresentados pela construtora, durante o processo construtivo são gerados resíduos a uma razão média de 46,61 Kg / m², o que em função da área total desta obra resultará num total de 480.587,32 Kg, o que, considerando o peso de 4.000Kg por caçamba de 5m³, representa um volume 120 caçambas de resíduos durante toda a obra. A empresa possui certificados de qualidade a ISO 9001, PBQP-H, ISO 14001 e OHSAS 18001.

A construtora possui um programa de gestão de resíduos sólidos da construção civil e está preparada para desenvolver atividade integrada à municipalidade, mas concorda que o município precisa se adequar à realidade do setor. A empresa atua no mercado há mais de 27 anos.

- **Obra 9:**

Edifício residencial, localizada no Setor Marista, com uma área construída num total de 26.886,04 m², com uma torre de 40 pavimentos, em um terreno de 2.181,80 m² de área, tendo iniciado em julho de 2011 e com previsão de término para agosto de 2014.

O empreendimento conta, em média, com 140 funcionários em toda fase do processo construtivo. Apenas a madeira e o aço/metall são separados para doação, mas é considerada uma obra que não faz segregação dos seus resíduos, que são acondicionados diretamente em caçambas cujo destino fica a cargo da transportadora de entulhos. O valor cobrado para a coleta é de em média R\$ 140,00 por caçamba, conforme contrato com a transportadora para todo o período do processo construtivo, com sua disposição indo para o Aterro Sanitário de Goiânia e outros locais de destino.

A empresa possui o certificado de qualidade ISO 9001 e PBQH-H nível A e não tem implantado um programa de gestão dos resíduos gerados, mas afirma que está preparada para desenvolver tal atividade, desde que haja integração com a municipalidade, a qual hoje se faz bastante difícil, devido à falta de estrutura dos órgãos públicos envolvidos e aos demais entraves burocráticos. A empresa atua há mais de 10 anos no mercado construtivo.

- **Obra 10:**

Edifício residencial, localizado no Setor Alto da Glória, com área construída de 15.779,31 m², com uma torre de 33 pavimentos, em um terreno com área de 1.475,00 m². A obra foi iniciada em agosto de 2011 e tem previsão de término para setembro de 2014.

O empreendimento mantém, em média, 98 funcionários durante todo processo construtivo. Não faz nenhuma segregação no canteiro de obra. Grande parte dos resíduos é acondicionada em caçambas que são encaminhadas ao Aterro Sanitário de Goiânia e à Pedreira.

A empresa não possui certificados de qualidade e tem um programa de gestão de resíduos da construção e demolição, mas não o aplica dentro do seu canteiro de obra, utilizando-o apenas para obter a liberação de licença ambiental para as obras. Reconhece que a construtora está preparada para desenvolver tal atividade, mas afirma que a municipalidade não está preparada para implantar um plano integrado de gestão de resíduos sólidos da construção civil envolvendo todas as construtoras, transportadoras, recicladoras e demais agentes envolvidos no processo. A empresa está em atividade há mais de 10 anos.

2.2.3 Discussão dos Resultados

Com a finalidade de obter um levantamento mais representativo dentro dos canteiros de obras e, com isso, atingir os resultados esperados, em relação à gestão dos resíduos sólidos da construção civil no município de Goiânia, é importante salientar algumas informações para melhor compreensão dos resultados apurados e para a análise coerente dos dados.

Neste estudo, quando da coleta de dados, as obras foram consideradas em três estágios do processo construtivo: fundação, estrutura e acabamento. A etapa de escavação, que precede à fundação, não foi abordada por se tratar de um serviço terceirizado por todas as construtoras cujas obras foram pesquisadas, além da particularidade de cada edificação ter ou não pavimentos de subsolo e necessitar ou não de demolição para a limpeza prévia do terreno.

Onde ocorre escavação, a quase totalidade da terra movimentada é removida pela empresa terceirizada que a comercializa, ao passo que apenas uma pequena parte, suficiente para suprir as necessidades da obra, permanece no canteiro.

Outro fator que merece destaque é o fato de este estudo ter envolvido obras que contavam com uma, duas e até três torres, com diversas quantidades de pavimentos e, conseqüentemente, diferentes áreas construídas em terrenos de dimensões variadas.

Também a fundação é um serviço terceirizado pelas construtoras pesquisadas, sendo que o período para conclusão desta etapa é, em média, dois meses. A geração de resíduos é mínima e consiste de sobras de concreto e aço, e a demanda de trabalhadores da construtora é mínima. Portanto, o enfoque maior foi concentrado nas fases de estrutura/alvenaria e de acabamento para a coleta de dados.

A opção por concentrar a pesquisa em canteiros de obras residenciais, em diferentes estágios construtivos, se deu em razão de se tratar de edificações verticais, com maior área construída e, conseqüentemente, com maior geração de resíduos sólidos.

As localizações das obras foram diversificadas, distribuídas em vários bairros com grande concentração de edificações, cujas coordenadas geográficas constam na figura 9, que apresenta um mapa com as regiões do município de Goiânia.

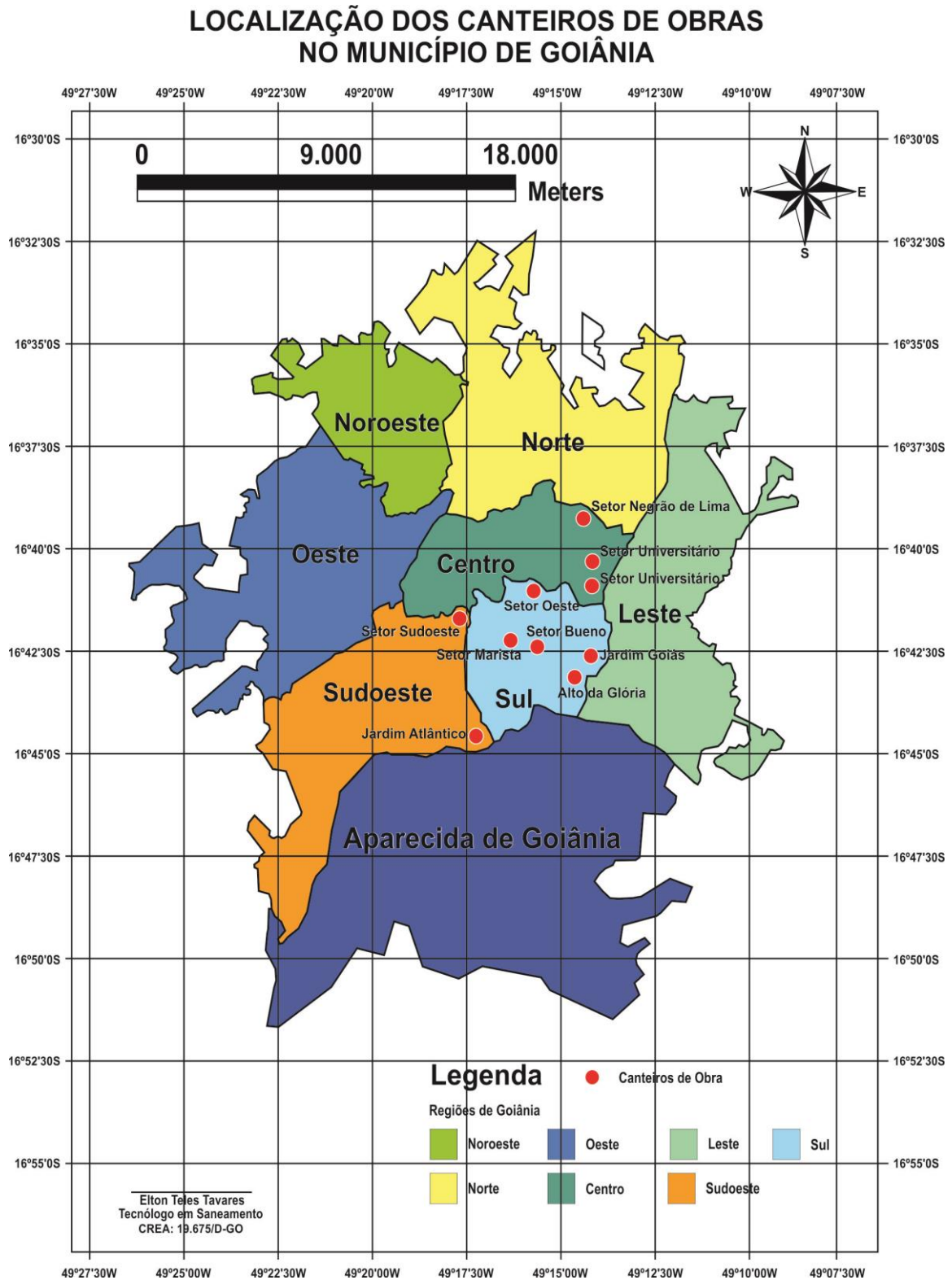


Figura 9 - Mapa com a distribuição espacial dos canteiros de obras em Goiânia.
Fonte: Tavares (2013).

As obras visitadas eram edificações com 40 pavimentos no máximo e 20 no mínimo e até três torres, o que demonstra a diversificação da proporcionalidade entre as dimensões dos terrenos em relação ao número de moradias neles contidas.

A figura 10 mostra a proporção das áreas dos terrenos com as áreas construídas das obras pesquisadas.

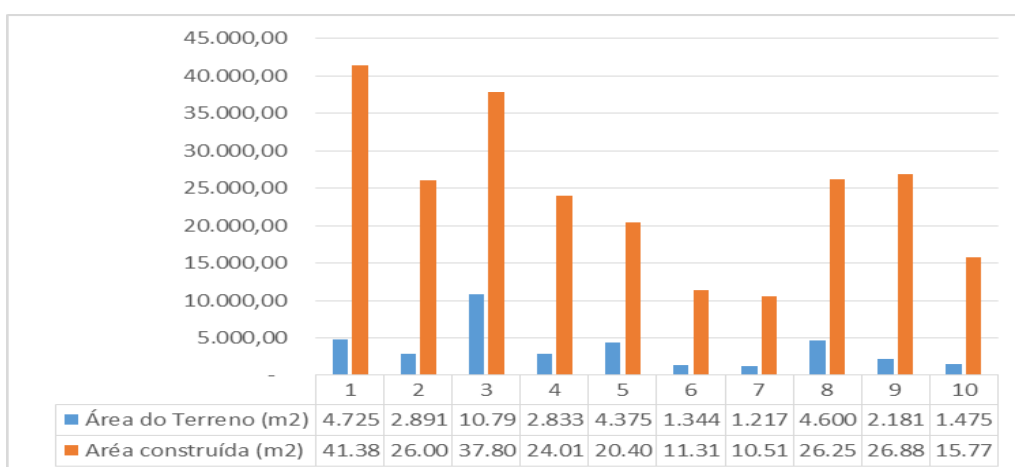


Figura 10 - Gráfico da proporção da área do terreno e da área construída de cada obra visitada.

Em relação ao desenvolvimento de Programas de Gestão dos RCD, os resultados apurados mostraram que apenas em três das dez obras pesquisadas são executados programas de gerenciamento de resíduos, as quais contam com departamentos próprios para a tarefa, o que demonstra o comprometimento das suas construtoras com o desenvolvimento sustentável.

Um aspecto que merece atenção é o fato de ser necessária a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição para cumprir com a formalidade legal para obtenção da Licença Ambiental junto ao órgão municipal de fiscalização ambiental. Entretanto, apesar da obrigatoriedade das construtoras elaborarem o referido plano, verificou-se que 5 dos 10 entrevistados informaram não existir tal plano para a obra em que trabalha.

A Agência Municipal de Meio Ambiente, que é o órgão responsável em liberar a Licença Ambiental da Construção Civil, fornece às construtoras um Termo de Referência que serve de roteiro para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição (PGRCD), detalhando os procedimentos referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos da construção e demolição para a obra, envolvendo o tratamento a ser dispensado aos resíduos gerados, tanto dentro quanto fora do canteiro de obra.

As práticas adotadas pelas construtoras nos canteiros de obras divergem do que propõe o Termo de Referência para elaboração do Plano de Gerenciamento de

Resíduos da Construção e Demolição para os seus Planos. Em algumas obras, o que se faz são adaptações, criando-se um modelo próprio para gestão dos RCD.

Os percentuais das respostas para uma pergunta feita aos responsáveis pelas obras visitadas, questionando se a construtora tem ou não algum programa de gestão de resíduos resultou em 50% de respostas positivas e 50% de negativas, demonstrando que grande parte dos entrevistados desconhece sua existência e, conseqüentemente, não o colocam em prática. A figura 11 apresenta duas fotos que contrastam a segregação correta e mistura de resíduos das diversas classes.



Figura 11 - Entulhos de construtoras com e sem gestão de resíduos.

Em relação às práticas gerenciais de coleta seletiva ou triagem dos resíduos na obra, foram determinadas duas possibilidades de segregação: não a faz ou a faz totalmente, cujos critérios para caracterizar essas duas maneiras de segregação são apresentados a seguir.

Total - quando no próprio canteiro de obra é realizada a triagem completa, sendo separados todos os materiais/resíduos das diversas classes, que são acondicionados nos respectivos locais para sua correta destinação.

Não faz - é o caso das construtoras que não fazem a segregação total, entretanto, foi verificado na pesquisa que podem realizar a segregação de 1 a 4 tipos de resíduos, como nos casos do aço, que pode ser comercializado, da madeira, que pode ser reutilizada em outra obra ou cedida a parceiros e do plástico, que geralmente tem locais interessados, enquanto que o gesso, a sacaria e os perigosos (tintas, solventes etc.) enfrentam resistência das transportadoras quanto à

sua mistura aos resíduos de classe A, precisando ser separados para que lhes sejam dados outros destinos.

Foi verificado que três canteiros de obras fazem segregação total, sendo eles os que colocam em prática o Plano de Gestão elaborado, enquanto os sete restantes não fazem ou a fazem somente para alguns resíduos.

O quadro 10 expõe as classes de resíduos com os respectivos materiais que delas fazem parte, além da forma de acondicionamento feito dentro dos canteiros de obras visitados.

Quadro 10 - Classificação de resíduos mais comuns levantados em Goiânia.

Classificação	Materiais	Acondicionamento
Classe A	concreto - tijolo - argamassa - solo - cerâmica - bloco de concreto	Caçambas (5m ³)
Classe B	madeira - plástico - papelão - metal - gesso	Baias - big bag - caçambas
Classe C	sacarias: argamassa - cimento - cal	Baias - caçambas
Classe D	tinta - solvente - óleo - pinceis - estopa	Baias - caçambas

As obras que não fazem a triagem completa, não elaboram relatórios de controle dos resíduos, e a separação é aleatória, dependendo da orientação do responsável pela obra e da realidade encontrada, com o restante sendo acondicionado nas caçambas.

As respostas para a pergunta relativa à realização de segregação de resíduos nos canteiros de obras estudados pelas construtoras atingiram a proporção de 70% de respostas negativas contra 30% de afirmativas. A figura 12 apresenta imagens de segregação em uma baia e o acúmulo de entulhos sem qualquer controle.



Figura 12 - Resíduos segregados e não segregados.

A grande maioria das obras visitadas não realizam a segregação total dos materiais, o que inviabiliza o melhor aproveitamento dos resíduos e pode causar sua contaminação.

Quanto à triagem dos resíduos gerados nas obras, cada classe tem suas peculiaridades na cadeia de gestão, no que se refere ao seu aproveitamento e à sua reciclagem.

Os resíduos de gesso gerados durante o processo construtivo, apesar de terem sido reclassificados como resíduos de classe B pela Resolução nº 431 do CONAMA (BRASIL, 2011), necessitam ser acondicionados em local próprio, não sendo permitida a sua mistura com os demais resíduos da classe B. Apesar de ser reciclável, na prática se torna um grande gargalo nos canteiros de obras, muitas vezes não sendo bem aceito por parte das destinadoras, favorecendo à sua disposição irregular. Outras vezes tais resíduos são misturados em pequenas quantidades com outros resíduos para burlar as exigências para sua disposição.

A necessidade de coleta específica dos resíduos do gesso é a maior dificuldade na sua gestão, principalmente em razão dos baixos volumes gerados em diversos locais, o que tornaria tal serviço muito dispendioso.

As especificações que limitam a no máximo 3% de reciclagem na produção do gesso, devendo mais da metade ser resíduos de fabricação e somente a menor pode ser resíduos de construção, caso contrário interrompe-se a fabricação.

Apenas 30% dos canteiros de obras fazem a triagem do gesso, enquanto nos 70% restantes das obras visitadas seus resíduos vão misturados a outros para caçambas. A figura 13 mostra em uma caçamba o gesso misturado a argamassa e outra exclusiva para este tipo de resíduo.



Figura 13 - Caçambas destinadas a resíduos de gesso em canteiros de obras.

A prática adotada nos canteiros de obras em Goiânia mostra que ainda há grande dificuldade de incorporar o gesso no processo da cadeia produtiva.

Diferentemente do gesso, os resíduos de madeira são bastante reutilizados no processo construtivo, sendo os resíduos com maior reaproveitamento. Mas a vida útil deste material tem período curto, pois em Goiânia seu destino era a queima em fornos a lenha de estabelecimentos diversos, tais como pizzarias, saunas e outros.

A maioria dos resíduos de madeira, quando separados, são doados a entidades filantrópicas, caso contrário, como alternativa adotada desde que houve a redução do uso deste material, são doados para a queima em fornos à lenha. Algumas construtoras retiram os resíduos de madeira do canteiro da obra e o levam para outro local, onde o incineram.

A empresa Cavaco realizava o recolhimento dos resíduos de madeira nos canteiros de obras em Goiânia, todavia, devido a vir ocorrendo grande queda no aproveitamento desses resíduos da construção civil para a queima nos fornos a lenha de estabelecimentos comerciais, principalmente por motivo de segurança, em razão do seu percentual de umidade bastante baixo, com alta propriedade de combustão e queima muito rápida, a empresa deixou de recolhê-los.

Dessa forma, hoje, nos canteiros de obras de Goiânia, os resíduos da madeira também se tornaram um gargalo na gestão de cadeia da madeira dentro do processo construtivo.

No caso dos resíduos da madeira, os percentuais relativos ao quantitativo dos canteiros de obras visitados durante a coleta de dados que realizam a segregação de seus resíduos revelaram que em 70% é feita e em 30% não ocorre. A figura 14 apresenta uma foto com mistura de madeira a outros resíduos e uma baía específica para as sobras da madeira.



Figura 14 - Segregação da madeira em canteiros de obras visitados.

Os resultados demonstram que em 70% dos canteiros de obras visitados é feita a triagem da madeira, devido a ainda haver estabelecimentos industriais e comerciais que ainda têm interesse nesse material.

Entretanto, em decorrência da queda da procura de resíduos de madeira oriundos de obras da construção civil para incineração em fornos a lenha, surgiu a necessidade de buscar novas alternativas mais adequadas para a sua destinação.

Dentre as novas opções para redirecionamento dos resíduos da madeira da incineração está o seu aproveitamento como agregado na fabricação de outros materiais, o que aumenta sua vida útil.

Outra solução para aproveitamento dos resíduos desse material foi adotada pela sociedade americana Wood Recycling Inc. (WRI), que utiliza um procedimento para transformá-los em fibras de madeira limpa.

Essas fibras podem ser reutilizadas para a fabricação de painéis, reconstituídos de materiais compostos de fibra de carbono e massa de papel. O processo permite também fabricar aparas para jardinagem, para o controle da erosão, além poder ser utilizado para queima.

Como consequência da redução do interesse pelos resíduos de madeira da construção civil por parte dos donos de fornos, as construtoras acabam recorrendo a alternativas que lhes pareçam mais fáceis, a exemplo da disposição irregular, a queima pela própria empresa ou, ainda, deixarem de fazer sua triagem e misturá-los aos demais resíduos que são colocados nas caçambas das transportadoras, a fim de se verem livres dos primeiros.

Já no caso do metal, que tem grande potencial de reciclagem e interesse de empresas especializadas que atuam há vários anos neste ramo, os resíduos gerados nos canteiros de obra possuem valor comercial, sendo vendidos, em média, a R\$ 0,29 o quilo, e, segundo dados obtidos junto aos canteiros de obras pesquisados, o valor apurado na sua comercialização geralmente é revertido em algo que beneficie aos próprios empregados das obras.

Existe mercado para o processamento da sobra e refugo do aço, com o interesse comercial assegurando a coleta eficiente, podendo ser classificados, tratados e fornecidos para a fabricação de novo aço.

A segregação dos resíduos do aço ocorre em 80% dos canteiros de obras visitados, enquanto nos 20% restantes tais resíduos vão misturados aos demais para as caçambas. Entretanto, devido ao preço elevado dessa matéria prima, a

sobra de tais resíduos é mínima, uma vez que seu fornecimento ocorre de acordo com o projeto da obra para evitar perdas. A figura 15 apresenta as poucas sobras de aço sendo juntadas em um canteiro de obra.



Figura 15 - Segregação de resíduos do aço em canteiro de obra.

Apesar das vantagens da reciclagem desse material, de seu valor econômico e do interesse do mercado, em alguns dos canteiros de obras ainda não se faz a segregação do mesmo, como revela o gráfico anterior, onde em dois dos dez canteiros não a fazem.

Com base nos dados levantados, o aço é um resíduo para o qual a gestão integral da cadeia do material velho/novo se aplica e, conseqüentemente, seu desperdício pode ser desprezado.

O plástico e o papelão são resíduos de classe B, cuja segregação é realizada com acondicionamento em *big-bags* que suportam até 1.000 Kg ou em baias específicas. Estes materiais despertam interesse comercial, tendo em vista Goiânia possuir empresas recicladoras e associações de catadores que disputam seu recolhimento.

O interesse pela reciclagem de materiais feitos de plástico e papelão se deve a diversos fatores, com destaque para os culturais, políticos e socioeconômicos, bem como a existência de recicladoras, coleta seletiva, disponibilidade constante de resíduos recicláveis e a legislação.

Goiânia possui um programa de coleta seletiva destinado a realizar o recolhimento de recicláveis depositados em pontos de coleta instalados nas calçadas de logradouros de diversos bairros.

Em relação à segregação do papelão nos canteiros de obras visitados, os dados revelaram que em 40% é feita e em 60% não acontece. A figura 16 revela o contraste entre a segregação correta do papelão e o seu descarte misturado aos demais resíduos.



Figura 16 - Segregação de resíduos de papelão em canteiros de obras.

No caso do plástico, os resultados da pesquisa apontaram para percentuais iguais, com metade dos canteiros de obras realizando a segregação de seus resíduos, enquanto os demais 50% não a fazem. Na figura 17 podem-se ver big-bags utilizados em canteiro de obra para segregar resíduos plásticos.



Figura 17 - Segregação de resíduos de plástico nos canteiros de obras visitados.

O resultado mostra que 50% das construtoras fazem a segregação do plástico e que 40% a fazem para o papelão. Muitos dos entrevistados afirmaram que, apesar de ser um processo simples de separação nos canteiros de obra, às vezes encontram algumas dificuldades para realizá-lo, como reserva de local específico, contatos com recicladores e dispêndio de tempo dos empregados, preferindo depositar os resíduos nas caçambas junto aos demais, o que compromete seu ciclo da cadeia produtiva pelo desperdício ou perda do material.

A sacaria (argamassa, cal e cimento) é um material que merece destaque por ser considerado de classe B, passível de reciclagem conforme a resolução 307. Contudo, na realidade são considerados rejeitos, pois não podem ser reciclados, devido à inexistência de tecnologia adequada e, na prática, acabam sendo considerados como resíduos de classe C.

Apesar das dificuldades encontradas para sua destinação algumas obras fazem a segregação deste resíduo, com destino incerto, mas geralmente direcionado ao Aterro Sanitário de Goiânia. Verificou-se, também, que em algumas obras se adota a prática da incineração para se ver livre da sacaria acumulada no canteiro de obras.

Para os resíduos de sacarias, os percentuais indicaram que em 60% dos canteiros de obras não se faz sua segregação, com apenas 40% a realizando. Na figura 18 são apresentadas fotos da segregação da sacaria em baia específica e uma caçamba em que é misturada a outros resíduos.



Figura 18 - Segregação de sacaria em canteiros de obras visitados.

Segundo a lei 12.305/2010, a sacaria deveria retornar para a indústria produtora, aplicando-se a logística reversa. Porém, a destinação resulta em mais um

gargalo para os canteiros de obra, não acontecendo a gestão integrada da cadeia produtiva, devido às empresas fornecedoras de materiais acondicionados no material apresentarem resistência em fazer seu recolhimento.

As tintas, vernizes, solventes, óleos, impermeabilizantes e os demais materiais e ferramentas utilizados na pintura pertencem à classe D e são considerados resíduos perigosos, conforme a resolução 307 do CONAMA. Na prática, a segregação desses resíduos é realizada apenas em algumas das obras pesquisadas, as quais também encontram dificuldades na sua destinação, enquanto outras não os separam e podem ser misturados a resíduos de outras classes, sujeitos a contaminação e, conseqüentemente, a serem desperdiçados e perderem qualidade para reciclagem.

Os percentuais dos canteiros de obras visitados neste estudo que fazem a segregação resíduos de Classe D é de 30% contra 70% que não a fazem.

A figura 19 ilustra um espaço destinado ao acondicionamento de resíduos perigosos, de classe D, e uma caçamba em que são depositados seus recipientes sem nenhum cuidado, misturados a resíduos de outras classes.



Figura 19 - Triagem de resíduos de Classe D nos canteiros de obras.

Os percentuais apurados demonstram que em 70% dos canteiros de obras pesquisados não segregam e não dão destino correto aos resíduos de Classe D, desconsiderando que seus compostos podem provocar inúmeros problemas à saúde e ao meio ambiente.

Os resíduos de classe A são o maior responsável pelo grande volume e peso de resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras.

A maior dificuldade observada dentro dos canteiros de obra, quanto aos resíduos gerados, está diretamente voltada para os resíduos de classe A, devido ao grande volume, peso e variedade do material.

Os entulhos gerados no processo produtivo têm características e composição variáveis devido à diversidade de materiais e tecnologias utilizadas nestes processos, bem como em função da etapa ou fase de andamento da obra.

Diante da prática de gestão dos resíduos de classe A nos canteiros de obras e do potencial da reciclagem, verifica-se que ocorre grande perda e desperdício, quando não há segregação.

Das dez obras visitadas, em apenas três foi verificada a preocupação em homogeneizar os resíduos, enquanto nas demais a segregação dos resíduos não é realizada, sendo que, ao longo das visitas realizadas e pelos relatos das pessoas entrevistadas, foi possível observar que, na verdade, a maior preocupação estava relacionada a manter a limpeza do canteiro de obra.

O acondicionamento de resíduos das diversas classes numa mesma caçamba, além de inviabilizar um possível aproveitamento de, pelo menos, parte deles na própria obra, ainda diminui sua qualidade e dificulta o processo de reciclagem.

Os percentuais referentes à segregação do entulho de classe A nos canteiros de obras visitados indicaram que em somente 30% tal separação é realizada e em 70% deles não se adota tal procedimento. Na figura 20 são apresentadas duas caçambas mostrando as diferentes situações em canteiros de obras, onde a primeira fotografia os resíduos de classe A são acondicionados misturados a outros resíduos e a segunda é exclusiva e os recebe diretamente através de uma canaleta.



Figura 20 - Segregação de resíduos de classe A em canteiros de obras visitados.

Os tipos de materiais provenientes da classe A que foram identificados nas obras visitadas eram restos de tijolo/cerâmico, argamassa, cimento, blocos de concreto, concreto, cerâmica e revestimento.

É evidente o potencial de utilização de produtos reciclados na construção civil, a exemplo do material produzido no processo de trituração de resíduos pedregosos gerados na construção e demolição, que pode ser aplicado geralmente na construção de estradas.

As certificações em sistemas de gestão (ISO 9001; PBQP-H; OSHAS; ISO 14001) podem ser resultantes de novas práticas de gestão integradoras e facilitadoras nos canteiros de obras. A maioria das obras visitadas possui uma, duas ou até todas estas certificações. Mas na prática, ao contrário, apesar das certificações, o processo de gestão dentro dos canteiros de obras para algumas não faz parte da política da gestão de cadeia, sendo desassociada do processo construtivo.

A figura 21 mostra os percentuais das obras cujas construtoras possuem as diversas certificações.

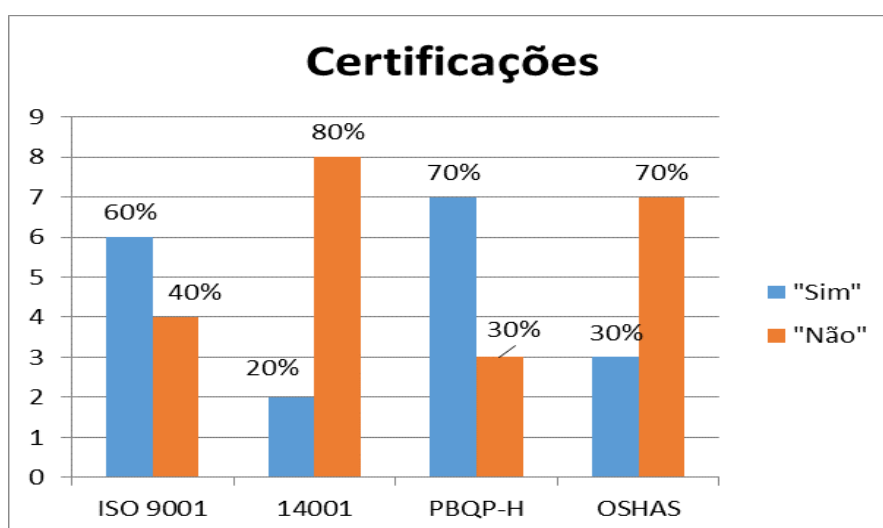


Figura 21 - Percentuais de empresas que possuem as diversas certificações.

As certificações asseguram um diferencial importante à empresa, pelos mecanismos formais de melhoria da qualidade e combate à informalidade para a indústria da construção.

2.2.4 Municipalidade

Em todas as obras visitadas, os entrevistados foram unânimes em dizer que as construtoras estão preparadas para a aplicação de programa de gestão dos resíduos nos canteiros de obras, mas afirmam que, ao contrário, depende do município a iniciativa para viabilizar a implantação de um programa dessa natureza.

Segundo informações colhidas quando das visitas realizadas e nos relatos obtidos, o município, na condição de fiscalizador e regulador, não participa do processo como deveria, uma vez que as obras em Goiânia não têm nenhuma intervenção de acompanhamento da municipalidade por falta da política municipal de gestão RSCD, que ainda não foi instituída.

Em entrevistas com servidores do órgão ambiental municipal, foi levantada a informação de que atualmente o envolvimento do município na situação dos resíduos da construção civil e demolição é mínimo, por não contar com equipe técnica qualificada suficiente para acompanhar as atividades desenvolvidas nas obras, realizando intervenções somente nos casos em que ocorrem denúncias.

Ainda não existe um plano municipal integrado de gestão de resíduos sólidos da construção civil, tendo em vista que só recentemente foi instituído o Conselho Municipal de Meio Ambiente e definidos seus membros, encontrando-se em discussão seu regimento para posterior elaboração e implantação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Goiânia.

No momento, o órgão público ambiental, em se tratando de RCD, apenas realiza a liberação de licença ambiental, para a qual é cobrada uma taxa, cujo valor depende das características do empreendimento, o que é analisado através do projeto solicitado para a análise, elaborado com base no termo de referência disponibilizado pelo órgão. As licenças ambientais são renovadas pelas construtoras a cada dois anos.

As licenças ambientais a serem expedidas para cada empreendimento dependem do porte da obra/atividade e do seu grau de poluição.

As licenças que podem ser exigidas são:

- LAS - licença ambiental simplificada;
- LI - licença de instalação - depende do grau de poluição;
- LO - licença de operação - depende do grau de poluição.

Para as transportadoras é exigida a Licença Ambiental Simplificada LAS.

Os valores das taxas cobradas no exercício 2013, para expedição de licenças pela Agência Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Goiânia, para os diversos tipos de empreendimentos de construção civil, dependem de suas características, do porte da obra (P/M/G) e do seu grau de poluição (P/M/A), cujos valores constam no quadro 11.

Quadro 11 - Quadro de valores para expedição de licenças no exercício 2013.

Porte	Grau de Poluição	Valor (R\$)
LAS	LAS	260,02
Pequena	Pequena	344,23
Média	Pequena	787,15
Grande	Pequena	1.256,06
Pequena	Média	541,08
Média	Média	1.063,85
Grande	Média	1.828,36
Pequena	Alta	787,66
Média	Alta	1.250,79
Grande	Alta	2.508,43
Excepcional	Excepcional	4.299,36

A figura 22 mostra os percentuais relacionados às opiniões dos encarregados dos canteiros das obras visitadas no que se refere ao município e suas construtoras estarem ou não preparadas para a implantação de programas de gestão. A afirmação de que o município ainda não tem condições de adotar tais programas é unânime, enquanto as opiniões se dividem em relação às construtoras já dispõem de capacidade para implantá-los, com 80% dos entrevistados afirmando que sim e apenas 20% reconhecendo que também não dispõem das condições necessárias.

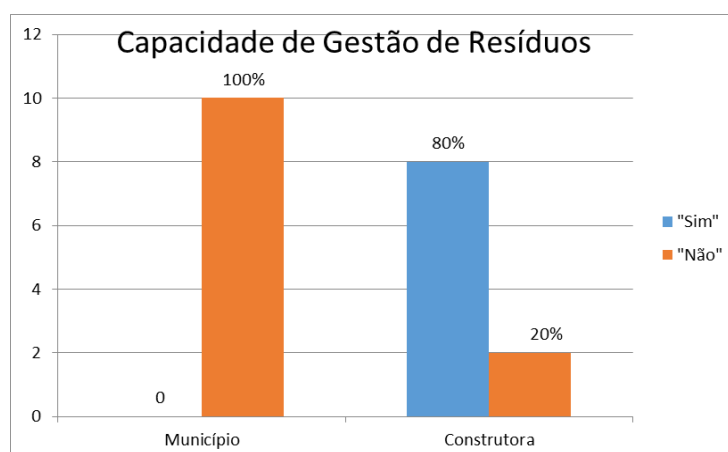


Figura 22 - Capacidade de implantação de programas de gestão.

Os dados apresentados evidenciam a falta de integração da municipalidade com os atores envolvidos na cadeia produtiva da construção civil em Goiânia. Portanto, é necessária uma maior participação do setor público no sentido de intervir na busca de soluções viáveis no processo de gerenciamento de resíduos.

Um dado importante para a gestão de cadeia é a quantificação dos resíduos gerados nos canteiros de obras por classe. A maior dificuldade para essa quantificação são os canteiros de obras que não fazem a segregação de seus resíduos e não têm controle do quantitativo por classe.

Em Goiânia, o que pode ser adotado para caracterizar o volume gerado é o número de caçambas que saem das obras. As construtoras que fazem a separação total de seus resíduos têm relatórios mensais de todos eles, onde consta volume ou peso e a destinação dos mesmos.

Mesmo assim, é grande a dificuldade de quantificação em decorrência da grande variedade de resíduos misturados, bem como por alguns resíduos enfrentarem resistência para a sua destinação, o que dificulta identificar com precisão o volume por classe, já que podem acabar sendo misturados aos de outras classes para lhes dar fim.

Com fundamentação em outros estudos realizados sobre o tema, bem como nos resultados das coletas de dados efetuadas, tornou-se possível a adoção de valores percentuais a serem aplicados sobre o total de entulho gerado para definição dos quantitativos parciais referentes a cada classe.

Os dados apurados foram quantificados a partir de informações obtidas nas obras visitadas que emitem relatórios mensais com quantitativos por classe, cuja proporcionalidade em função do metro quadrado construído possibilitou estimar quantitativos para as demais obras que não realizam segregação dos resíduos.

Os volumes foram calculados em metros cúbicos, considerando-se a capacidade de 5m^3 para as caçambas coletoras, bem como o peso de 800Kg por metro cúbico, o que resulta o total 4 toneladas por caçamba, de acordo com a fundamentação teórica consultada.

O quadro a seguir mostra os dados obtidos a partir dos cálculos realizados, que resultaram nos valores que aparecem no quadro 12.

Quadro 12 - Volume de resíduos gerados por classe, por mês, nas obras estudadas.

Obra	Área construída (m ²)	Número de pavimentos	Resíduos Classe A (m ³)/mês	Resíduos Classe B (m ³)/mês	Resíduos Classe C (m ³)/mês	Resíduos Classe D (m ³)/mês
1	41.386,56	74	244,18	31,74	4,88	1,22
2	26.000,00	56	153,40	19,94	3,07	0,77
3	37.808,47	63	223,07	29,00	4,46	1,12
4	24.017,94	23	141,71	18,42	2,83	0,71
5	20.403,70	36	120,38	15,65	2,41	0,60
6	11.311,46	40	66,74	8,68	1,33	0,33
7	10.510,82	24	62,01	8,06	1,24	0,31
8	26.250,00	22	154,88	20,13	3,10	0,77
9	26.886,04	40	158,63	20,62	3,17	0,79
10	15.779,31	33	93,10	12,10	1,86	0,47
	240.354,30	411	1.418,09	184,35	28,36	7,09

Os valores que constam no quadro 13 foram obtidos a partir da coleta de dados das três obras que fazem segregação total dos resíduos gerados, cujos quantitativos serviram de base para calcular os percentuais dos volumes de resíduos produzidos de cada classe, assim como sua proporcionalidade em relação à área construída, sendo tais cálculos aplicados para obter as quantidades de resíduos por classe para as demais obras, conforme cálculo a seguir.

Para a adoção de cálculo padrão, primeiramente, foi feita a proporção entre a área construída e o volume de resíduos de classe A das construtoras que realizam segregação total dos seus resíduos, sendo encontrado o percentual de 0,59%.

Em seguida, considerando-se que as demais construtoras não realizavam a segregação total e descartavam quase todos os resíduos gerados misturados nas caçambas, procedeu-se o cálculo dos percentuais dos demais resíduos em relação aos de classe A, ainda com base nos valores informados pelas que fazem segregação total, encontrando-se que os percentuais eram de 13%, 2% e 0,5% do volume de classe A para as classes B, C e D, respectivamente.

Portanto, após os cálculos efetuados, foram encontrados os seguintes valores percentuais:

- Percentual de resíduos classe A em relação à área construída: 0,59%
- Percentual de resíduos classe B em relação aos resíduos classe A: 13,00%
- Percentual de resíduos classe C em relação aos resíduos classe A: 2,00%
- Percentual de resíduos classe D em relação aos resíduos classe A: 0,50%

Aplicando-se os percentuais em pauta à Obra 1, os cálculos apresentaram os seguintes resultados:

- Área construída: 41.386,56m²
- Resíduos de classe A: $41.386,56 \times 0,59\% = 244,18\text{m}^3$
- Resíduos de classe B: $244,18 \times 13\% = 31,74$
- Resíduos de classe C: $244,18 \times 2\% = 4,88$
- Resíduos de classe D: $244,18 \times 0,5\% = 1,22$

Dessa forma, os mesmos cálculos foram realizados para as demais obras para concluir o preenchimento do quadro 13, o que permitiu gerar o gráfico apresentado na figura 23, o qual ilustra os quantitativos de resíduos gerados por classe nas dez obras pesquisadas.

Como se pode verificar no gráfico da figura 23, as classes A, B, C e D estão dispostas de baixo para cima na coluna vertical para as 10 obras pesquisadas, enquanto no eixo da base do gráfico constam os volumes em metros cúbicos numa escala com intervalo de 50 unidades, permitindo a visualização dos valores apurados conforme a cor definida para cada uma nas obras, distribuídas conforme a legenda.

As quantidades dos resíduos das quatro classes, dispostas no eixo vertical da figura 23 resultaram nos percentuais de 86% de resíduos da classe A, 11% da classe B, 2% da classe C e 1% da classe D.

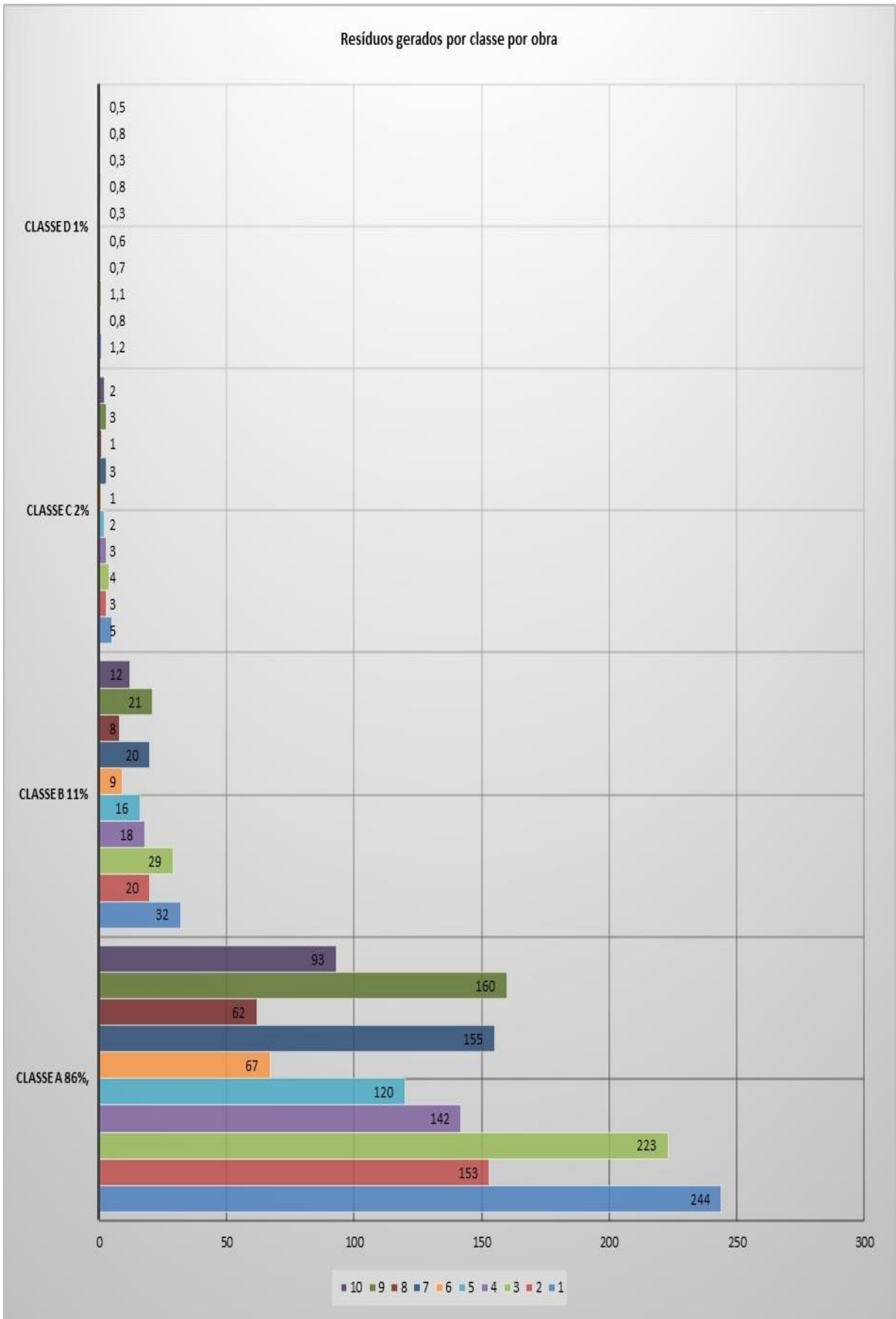


Figura 23 - Resíduos gerados por classe nos canteiros de obras estudados.

A título de comparação, a figura 24 apresenta os percentuais de cada tipo de resíduos gerados durante todas as etapas do processo construtivo, conforme dados contidos em estudo realizado sobre o assunto (COSTA, 2007).

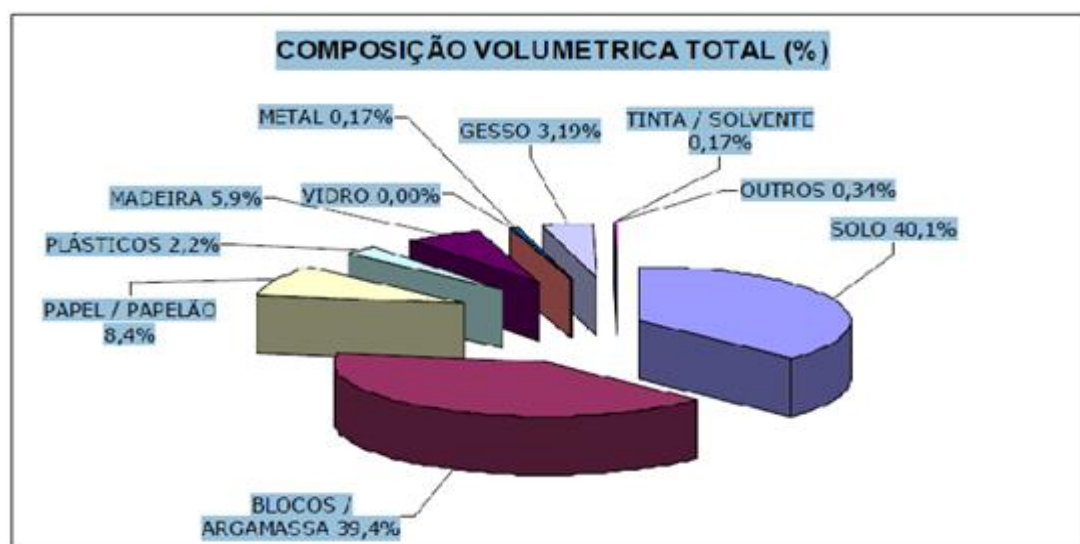


Figura 24 - Composição volumétrica total dos resíduos gerados durante todas as etapas de uma obra.
Fonte: Costa (2007).

Desta forma, somando-se por classes os percentuais dos diversos resíduos que aparecem na figura 24, podem-se obter resultados que se aproximam dos registrados na figura 23, reforçando-os, principalmente considerando-se que há variações na sua geração de resíduos das diversas classes conforme os diferentes estágios de uma obra.

2.2.5 Visitas fora dos canteiros de obras

- Transportadoras de entulhos

Segundo a Associação dos Transportadores de Entulhos do Estado de Goiás (ATEGO), atuam no mercado da região metropolitana de Goiânia 110 empresas, com mais de 7.000 caçambas.

Foi realizada visita a uma empresa de coleta de entulhos para identificar os procedimentos utilizados para o recolhimento dos resíduos sólidos da construção civil. A transportadora, ao receber o chamado de uma construtora, emite uma ordem de serviço (OS), na qual constam nome de fantasia, endereço, razão social, CNPJ,

nome do responsável, número da caçamba e número do pedido e tempo de permanência, além de algumas orientações de funcionamento da transportadora. No verso, consta o decreto nº 2869, que regulamenta as atividades das empresas de coleta de entulhos. O valor cobrado dos geradores varia entre R\$130,00 e R\$180,00, dependendo da forma de contrato.

Quando as caçambas são recolhidas, são encaminhadas aos destinadores, sendo emitido um Controle de Transporte de Resíduos (CTR). Neste formulário constam dados do gerador, características dos resíduos Classe A e B, dados do transportador e o destino.

Os tipos de caçambas identificadas são de 3m³, 6m³, 5m³ (maioria) e 10m³. O tempo de permanência dentro do canteiro de obra é 5 dias úteis. O tipo de caminhão utilizado é o poliguindaste para uma e duas caçambas.

Existem outros veículos que fazem coleta dos resíduos da construção civil, que são os caminhões baú e de carroceria de madeira, geralmente pertencentes às empresas recicladoras de plástico, papelão, madeira e aço. No deslocamento, as caçambas são protegidas por lona de plástico, a fim de evitar que alguns RCD caiam nas vias públicas.

O quantitativo de funcionários das empresas transportadoras de entulhos varia de 3 a 10 funcionários, e o número de caçambas varia 3 a 200, sendo que em algumas o próprio dono é quem faz todo o serviço.

Para atuação no mercado, de todas as transportadoras é exigida a licença ambiental emitida pelo órgão público municipal ambiental, e sua renovação é realizada a cada ano. O órgão público competente não interfere nos trabalhos das transportadoras, salvo quando recebe denúncia de alguma irregularidade.

Para a solicitação da licença ambiental, a municipalidade fornece um termo de referência padrão a ser preenchido, no qual constam todos os procedimentos para coleta dos entulhos. O valor cobrado para emissão da licença é de R\$ 260,02, no caso da Licença Ambiental Simplificada (LAS).

A função da transportadora é assegurar que os resíduos de classe A sejam transportados e depositados em locais adequados. Mas, na prática, às vezes pode acontecer de serem despejados em locais irregulares, principalmente quando é negada sua disposição por conter resíduos contaminados. O transporte é mais um setor integrante da cadeia de gestão.

2.2.6 Destinação dos Resíduos gerados no município de Goiânia

Foram colhidas informações junto às destinadoras por meio de entrevistas, questionário, fotos, filmagem e observações visuais.

Para que uma destinadora seja considerada em situação regular, basta que possua a licença ambiental atualizada. O requisito necessário a ser cumprido para obter a licença junto ao órgão público responsável é a apresentação de um plano de gestão dos RCD a ser submetido a análise e fiscalização para sua aprovação.

Foram identificadas cinco áreas que recebem resíduos provenientes de Goiânia, localizadas no próprio município e no de Aparecida de Goiânia, todas devidamente regularizadas, com licenciamento ambiental para este fim.

- Destinação 1

Um dos locais que recebem RCD de Goiânia é uma pedreira desativada, localizada no município de Aparecida de Goiânia, cuja área total do terreno é de 387.200m² e a área a ser recuperada é de 96.800m². A principal característica do local é ter em volta rochas e uma vala que tem, em média, 16m de profundidade. Existe o objetivo de se realizar sua recuperação e revitalização, visando transformá-lo em um parque ecológico.

Trata-se de uma área particular que possui licenciamento ambiental, cuja renovação anual requer a elaboração de um plano de recuperação da mesma. É considerada área de disposição regular de resíduos da construção civil e demolição, com a maior parte dos entulhos recebidos proveniente do município de Goiânia.

A vida útil da área é ainda de 6 a 8 anos e atualmente já tem 3 anos de funcionamento e recebe apenas entulhos das classes A e B, cujo controle é feito através do Controle de Transporte de Resíduos emitido junto com a nota fiscal de serviço.

O valor cobrado por caçamba varia de R\$ 30,00 a R\$ 35,00, dependendo da qualidade do entulho. No caso dos canteiros de obras, geralmente são feitos contratos para todo o período da construção, desde a preparação do terreno até seu término.

O fluxo de caminhões que chegam é intenso, e o controle da quantificação dos resíduos é feito pelo volume específico de cada caçamba, pois não há balança no local, e a qualificação é visual.

Com embasamento nos relatórios fornecidos pela empresa, são recebidas, em média, 187 caçambas de 5m³ por dia, o que resulta um volume diário de 935m³.

Dentro da área, há vários catadores que fazem a segregação na busca de resíduos de classe B, que são colocados em seus carrinhos para serem comercializados. Dois funcionários da empresa fazem a segregação dos rejeitos que são encaminhados para o aterro sanitário de Aparecida de Goiânia, enquanto os recicláveis são acondicionados em vários contêineres de 20m³ a 30m³ pertencentes a várias recicladoras, que ficam distribuídos pela área.

O grande problema enfrentado pela empresa é a quantidade de caçambas que chegam com resíduos de várias classes misturados, principalmente gesso, sacaria, telhas de amianto e outros. O transporte destes resíduos para outro local gera gastos para a empresa.

As atividades diárias na pedreira são desenvolvidas com a utilização de um trator de esteira que faz o aterramento e a compactação dos resíduos de classe A recebidos, não passando, neste local, por nenhum processo de tratamento para uma possível reutilização.

- Destinação 2

É um local em que havia uma grande erosão próxima às margens do córrego Lage, localizado no município de Aparecida de Goiânia. A área total do terreno é de aproximadamente 8.000m², com características de área rural, situada em uma região de chácaras, e também tem como objetivo a recuperação da área erodida.

É uma área particular licenciada pelo órgão ambiental municipal. O controle do recebimento dos resíduos é realizado através das CTRs emitidas pelas transportadoras. A maior parte dos resíduos também é proveniente dos canteiros de obras de Goiânia.

O valor cobrado para a disposição é de R\$ 25,00 a R\$ 30,00 por caçamba, e são recebidas diariamente 140 caçambas de 5m³ em média, o que totaliza 700m³, ou 560 toneladas. Sua vida útil é de apenas mais 6 meses e somente recebe resíduos de classe A.

Com base nos dados levantados, os resíduos não são submetidos a processos de tratamento para posterior reutilização, sendo utilizado um trator de esteira para fazer o aterramento e compactação dos resíduos.

- Recicladora 1

Esta recicladora está instalada em uma área de 47.000m² situada no pólo de reciclagem no Setor Vale do Sol em Aparecida de Goiânia. Recebe resíduos de classe A com o objetivo de realizar a reciclagem dos mesmos.

Trata-se de empresa particular que funciona em uma área cedida em comodato pelo município pelo período de 10 anos, estando atualmente com 3 anos de funcionamento. O valor cobrado por caçamba varia entre R\$5,00 a R\$450,00, dependendo do tipo de resíduos recebidos, sendo que quanto mais limpo o entulho, menor é o valor cobrado.

Mesmo recebendo somente resíduos de classe A, é necessário fazer a segregação de outras classes, com os recicláveis de outras classes sendo encaminhados para outras recicladoras, enquanto os rejeitos vão para o aterro sanitário de Aparecida de Goiânia.

A capacidade de recebimento de resíduos é de 500 toneladas por dia, mas no momento vem recebendo, em média, um total de 388 toneladas diárias, o que, considerando-se o peso de 4 toneladas por caçamba de 5m³, representa 97 caçambas, ou seja, 485m³ diários.

Atualmente a produção de artefatos é de 6.000 peças por dia, estando fabricando os seguintes artefatos, com os respectivos preços de comercialização:

- Tijolo solo cimento - R\$ 1.600,00/milheiro
- Bloco de concreto - R\$ 1.700,00/milheiro
- Canaleta - R\$ 1.800,00/milheiro
- Paver - R\$ 35,00/m²
- Concregrama - R\$ 35,00/m²

Os artefatos produzidos podem ser utilizados em estruturas, alvenarias, vigas, pavimentação de pátios, muros e outros.

- Recicladora 2

Também está localizada no pólo de reciclagem de Aparecida de Goiânia, no Setor Vale do Sol, recebe resíduos de classe A, tem uma área de 20.000m², e o seu objetivo é a reciclagem.

É uma empresa particular cujo valor cobrado por caçamba recebida varia entre R\$10,00 a R\$ 150,00, dependendo do tipo de resíduo. Mesmo recebendo resíduos de classe A, é necessário fazer a segregação de outras classes, com os recicláveis sendo encaminhados para outras recicladoras, ao passo que os rejeitos vão para o aterro sanitário de Aparecida de Goiânia. O seu tempo de funcionamento é de 3 anos e possui licenciamento ambiental.

A empresa produz agregados como: areia, brita e bica corrida, com o valor de venda de R\$ 50,00 por m³.

Sua capacidade de produção é de até 360 toneladas por dia, mas o volume médio de resíduos recebidos é de 108 toneladas por dia, cuja conversão para volume resulta em 27 caçambas de 5m³, isto é, 135m³ diários.

Os agregados produzidos podem ser aplicados em pavimentação, como base e sub-base de vias, em aterramento e em arrimo na construção de estrada, cujas empresas deste ramo são os maiores clientes.

Os produtos produzidos por ambas as recicladoras têm aplicações distintas, o que demonstra o grande potencial do processo de reciclagem dos resíduos da construção civil, inserindo novamente os materiais no ciclo completo da cadeia produtiva do velho/novo.

- Aterro Sanitário de Goiânia

O Aterro Sanitário de Goiânia está localizado no km 3 da GO-060. Tem uma área de 45.000m², estando operando atualmente em uma nova expansão com vida útil de mais 15 a 20 anos. O aterro recebe resíduos domiciliares e também da construção civil. Os resíduos da construção civil recebidos são destinados à compactação dos resíduos domiciliares.

O serviço é operado pela Companhia Municipal de Urbanização de Goiânia. Hoje o aterro tem dupla função: além de receber resíduos domésticos, cujo volume médio diário recebido é de 1.300 toneladas, também recebe outras 1.200 toneladas de resíduos da construção civil e demolição por dia. Possui balança, mas nem todas as caçambas que chegam passam por pesagem. O valor para disposição cobrado para empresas que têm contrato firmado é de R\$ 27,52 por caçamba, ao passo que

para disposições avulsas o valor sobe para R\$ 30,54. No caso dos RCD, convertendo-se para volume, utilizando-se os mesmos parâmetros anteriores, as 1.200 toneladas representam 300 caçambas de 5m³, ou seja, 1.500m³ diários.

O aterro sanitário de Goiânia é o que mais recebe resíduos da construção civil provenientes da cidade, mas não os submete a nenhum tipo de tratamento.

O quadro 13 apresenta o volume e a massa de RCD coletados diariamente na região metropolitana que são recebidos em cinco locais de destinação regular, com o Aterro Sanitário de Goiânia sendo onde chega a maior quantidade. A soma dos números registrados nos cinco destinos reflete a dimensão da produção diária de resíduos da construção e demolição oriundos de canteiros de obras de diversos portes em andamento na região, remetendo a um dimensionamento do potencial de reutilização e reciclagem dos mesmos, no sentido de aumentar a longevidade das matérias primas no ciclo produtivo da construção.

Quadro 13 - Volume e massa diária de RCD recebidos diariamente por destinação regular.

Total diário de RCD	Destinação 1	Destinação 2	Recicladora 1	Recicladora 2	Aterro Sanitário de Goiânia	TOTAL
Volume (m3)	935m3	700m3	485m3	135m3	1.500m3	3.755m3
Massa (t)	748t	560t	388t	108t	1.200t	3.004t

A figura 25 expõe um mapa com identificação dos locais que recebem resíduos da construção civil e demolição provenientes da cidade. No mapa são apresentados dois locais de recuperação de áreas degradadas, duas recicladoras e o aterro sanitário de Goiânia.

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE DISPOSIÇÕES REGULARES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ORIUNDOS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

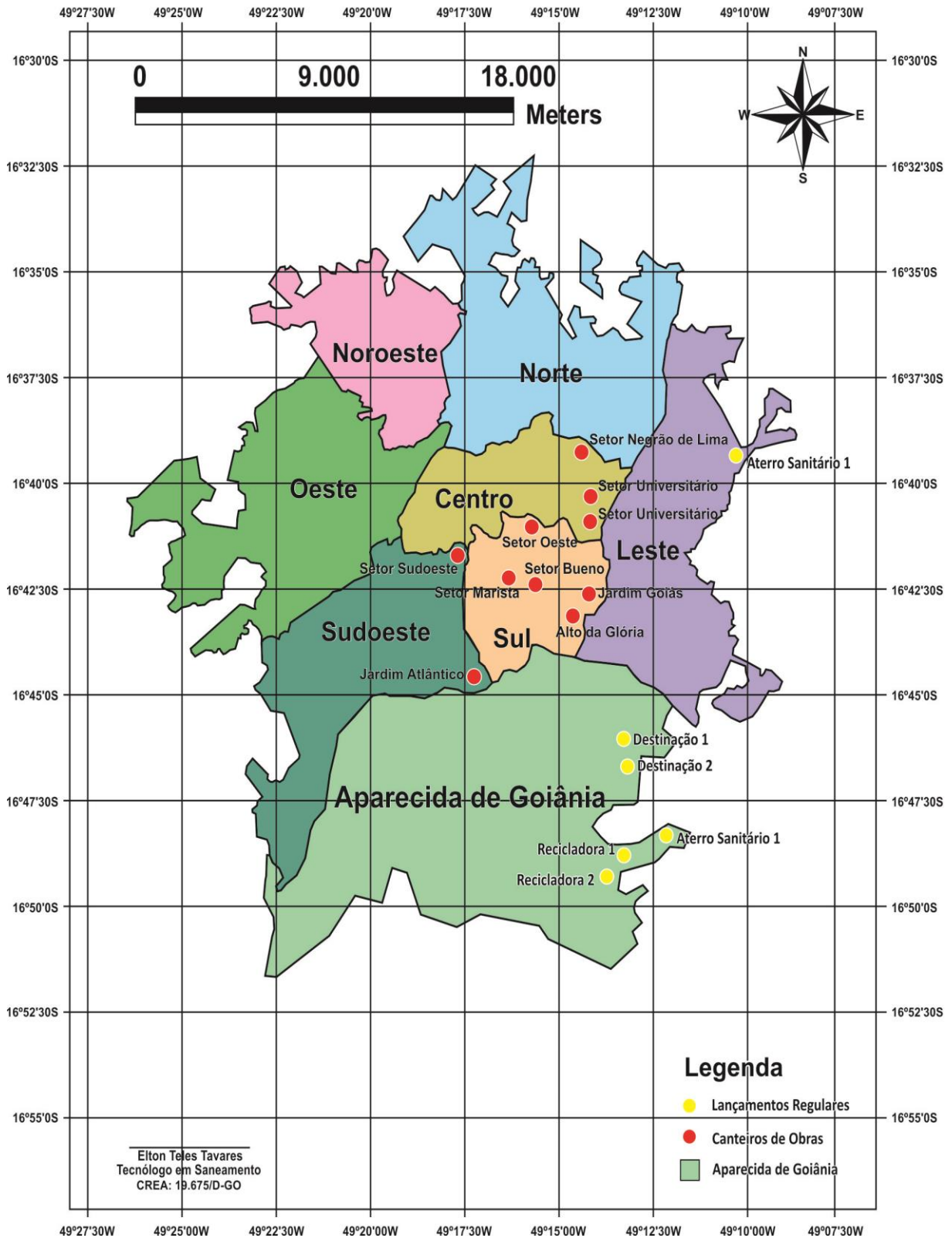


Figura 25 - Mapa da localização dos locais de disposição de RCD oriundos do município de Goiânia.
Fonte: Tavares (2013).

A figura 26 apresenta o gráfico resultante dos quantitativos de massa em toneladas de resíduos recebidos diariamente pelas cinco destinadoras visitadas neste estudo.

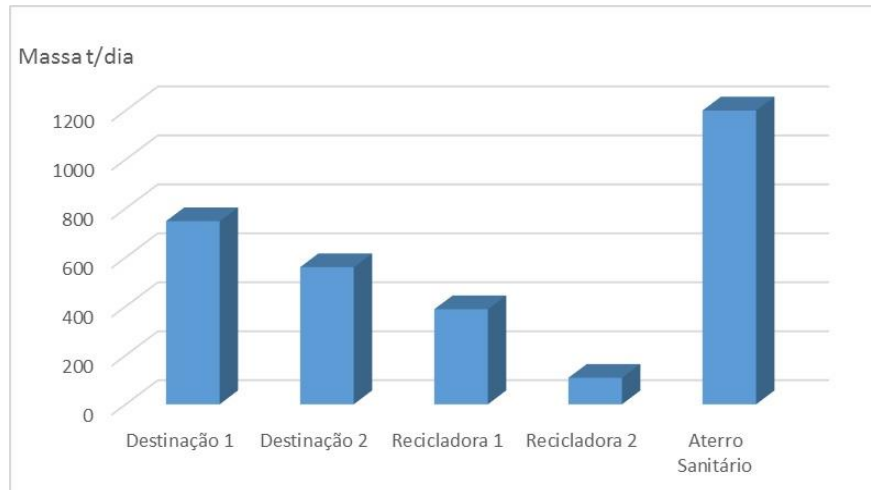


Figura 26 - Massa diária de RCD recebida por destinação regular.

Igualmente, a figura 27 mostra o gráfico resultante dos percentuais das mesmas quantidades registradas de resíduos coletados todos os dias, permitindo visualizar a distribuição percentual dos resíduos que chegam diariamente às cinco destinações estudadas.

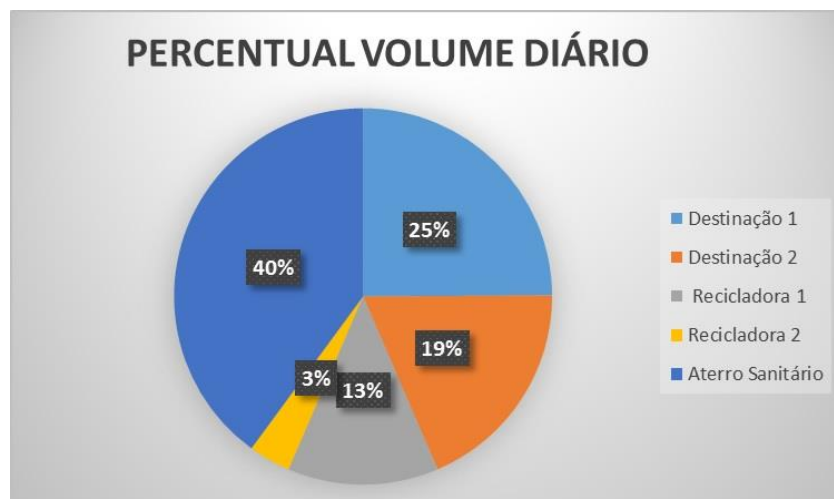


Figura 27 - Percentuais de RCD recebidos por destinação regular por dia.

Vale ressaltar que os volumes e massas depositados em locais irregulares não entraram nos cálculos que constam nas figuras 26 e 27, devido a não ter sido

possível efetuar uma estimativa, mesmo porque as Prefeituras de Goiânia e de Aparecida de Goiânia realizam a remoção de tais resíduos diariamente, tornando o processo muito dinâmico.

Considerando-se a população de Goiânia estimada em 1.393.579 habitantes e o total 3.004 toneladas de RCD gerados diariamente, a média diária por habitante resulta em **2,15kg/hab/dia de RCD**.

- Disposições irregulares

Foram identificados 53 pontos de lançamentos de resíduos em locais irregulares (Apêndice C), nos municípios de Goiânia e de Aparecida de Goiânia.

Em tais locais foram encontrados volumes variados, com pequenas, médias e grandes quantidades de resíduos da construção civil e demolição.

Foram registradas as coordenadas geográficas de suas localizações, utilizando-se um GPS, no sentido de catalogá-las em um mapa.

A figura 28 mostra um mapa com a identificação dos locais, com as coordenadas geográficas e uma classificação estimada do volume depositado de cada ponto. O critério adotado para identificar os volumes foi por estimativa visual com base na experiência prática adquirida no decorrer deste estudo.

Os pontos representados no mapa que aparecem muito próximos uns dos outros, em diversos bairros, ocorrem devido ao fato de que em uma mesma rua há várias disposições. Outro fator importante é que um mesmo bairro está infestado de disposições destes resíduos, principalmente em setores pouco habitados. Também foram identificados pontos em áreas de preservação ambiental, próximos a mananciais e recuperação de erosões.

A maior parte dos pontos de disposições irregulares identificados estão situados no município de Aparecida de Goiânia e, geralmente, estão próximos à divisa com o município de Goiânia e próximos a locais de disposição regular.

Acredita-se que os pontos de disposições irregulares detectados representam apenas uma amostra do total de locais de disposições irregulares dos resíduos da construção civil, dada a dinâmica do processo de recolhimento diário realizado pelas municipalidades, também porque novos pontos podem surgir a cada dia, o que impossibilita o estabelecimento do volume exato do descarte irregular diário de RCD em ambos os municípios.

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE DISPOSIÇÕES IRREGULARES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ORIUNDOS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

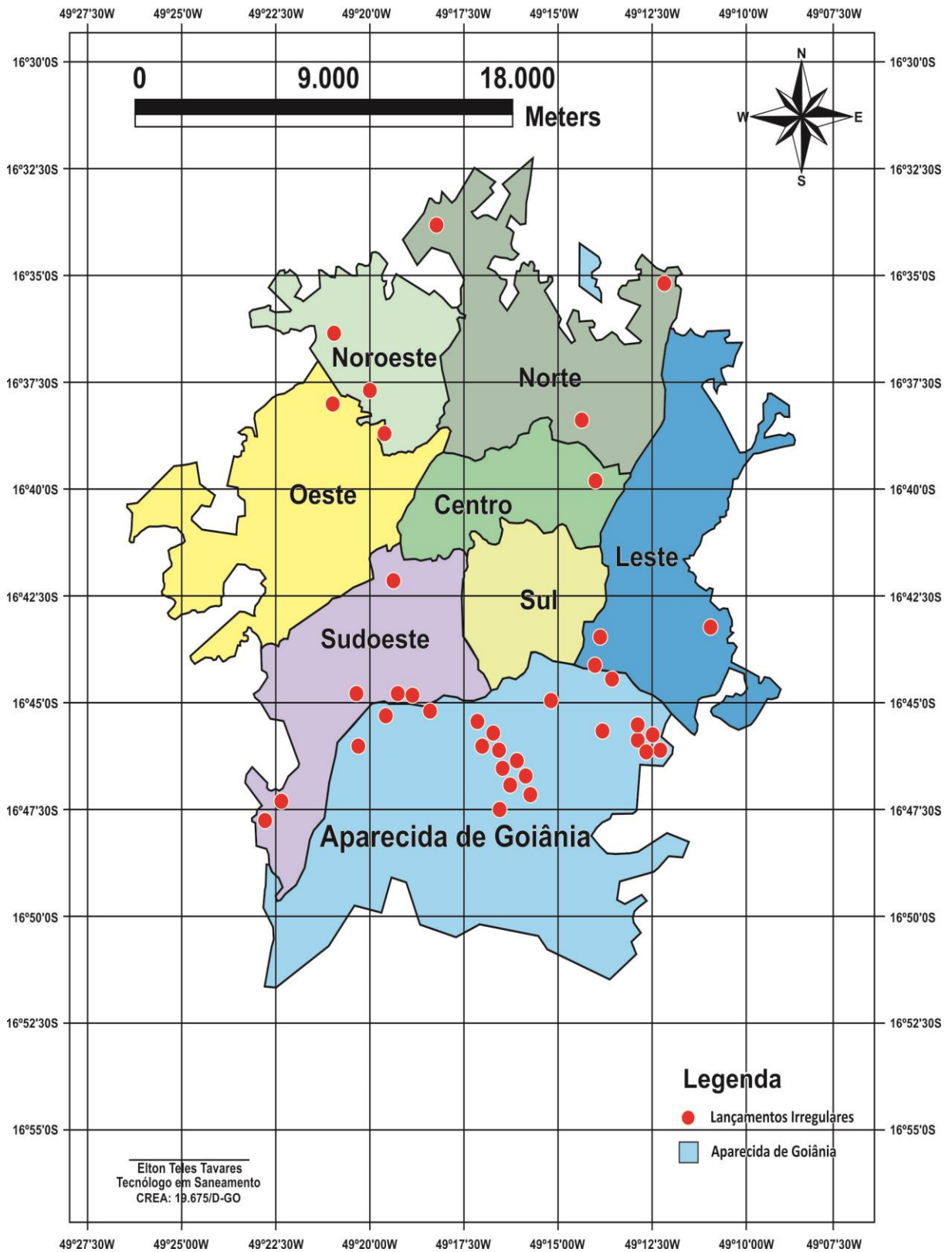


Figura 28 - Mapa com os pontos de disposições irregulares.
 Fonte: Tavares (2013)

2.3 Gargalos e Oportunidades e

No contexto da gestão de resíduos da construção civil nos canteiros de obras em Goiânia, como mencionado nos resultados, foram verificadas situações adversas, sendo identificadas práticas corriqueiras de conhecimentos empíricos sobre as questões dos resíduos de construção e demolição, ignorando-se consequências futuras para o meio urbano e para o meio ambiente, contrapondo-se à gestão correta dos resíduos adotada pela minoria das construtoras.

Os problemas relacionados ao tema são de dimensões amplas, o que torna difícil a busca de soluções rápidas e eficazes, devido ao sistema atual necessitar da implantação imediata de uma política de gestão específica para o setor que vá sendo aprimorada de acordo com as necessidades e a forma que seja mais conveniente à reparação de falhas, erros e omissões, tanto das indústrias da construção quanto dos municípios.

Assim, é necessário e emergencial implantar uma programa de organização com novas estratégias técnicas e metodológicas, na tentativa de abordar a temática da gestão dos resíduos da construção civil como elemento fundamental para o desenvolvimento com racionalidade ambiental.

Em razão disso, é imprescindível levar em consideração os gargalos existentes para a compreensão da atual situação e para a apresentação de novas propostas de gestão de RCD, dentre os quais os principais são destacados a seguir.

Um programa integrado de gestão dos resíduos da construção civil e demolição é imprescindível, pois estabelece referência de diretrizes para um modelo de gestão a ser seguido.

A falta do envolvimento dos agentes do setor público, da iniciativa privada, das instituições de ensino e de outros segmentos da sociedade contribui para a fragilidade da gestão, comprometendo a dinâmica do processo construtivo voltado para uma gestão de cadeia fechada que otimize a vida útil dos materiais e degrade menos o meio ambiente.

A legislação e normas vigentes impõem exigências aos geradores, que enfrentam dificuldades para cumpri-las devido a questões de ordem econômica e técnica.

O poder público não participa ativamente do processo de gestão dos resíduos da construção e demolição, principalmente no que tange ao monitoramento e

avaliação da geração, transporte e destinação, além da falta de iniciativa para o planejamento e implantação de sistema que auxilie os envolvidos no setor.

A contínua disposição de lançamentos irregulares de resíduos em locais indesejados, decorrentes da falta de consciência dos que fazem tais lançamentos associada às dificuldades de fiscalização e controle, acarretando prejudicando o planejamento e o cenário urbanos.

A falta de consciência do potencial comercial dos resíduos da construção civil para reciclagem se reflete na pequena quantidade de recicladoras instaladas, insuficientes para processar todo o volume de RCD gerado atualmente.

A falta de consciência da sociedade leva ao consumo de matérias-primas primárias em detrimento dos produtos oriundos de processos de reciclagem, sem levar em consideração sua qualidade e valor.

Também a falta de conhecimento técnico no processo de tratamento e a definição quanto ao melhor material a ser produzido na reciclagem e qual sua finalidade podem comprometer sua colocação no mercado, devido à competição com as matérias-primas primárias e seus valores.

A gestão dos resíduos, ainda desconsiderando as técnicas de reciclagem e direcionando sua destinação para aterramentos, encerra a continuidade do ciclo de vida útil das diversas matérias-primas.

A mistura de resíduos de outras classes aos de classe A torna-se um entrave para sua reciclagem, devido à possibilidade de contaminação e à dificuldade de segregação, ocorrendo desperdício dos resíduos, propiciando a gestão em cadeia aberta e induzindo à disposição irregular em caso de recusa pelas destinações regulares.

Outro problema enfrentado nos canteiros de obras é a destinação de alguns resíduos de classe B, como gesso, sacaria, madeira e os perigosos, de classe D, que muitas vezes as transportadoras se recusam a coletá-los.

Outro fator é o grande volume de resíduos gerados em Goiânia, cuja dificuldade de dimensionar sua totalidade se deve à clandestinidade e à falta de gestão.

A necessidade de um plano de gestão para o município é imprescindível para auxiliar na implantação de empresas de reciclagem e na escolha tipo de agregado que pretendem produzir.

Outro fator relevante é a falta de liderança para a tomada de decisão no processo de gestão dos resíduos da construção e demolição nos canteiros de obras, no sentido de realizar a segregação, o acondicionamento e a destinação apropriados aos seus resíduos, independente da participação de outros atores como o poder público. Valendo ressaltar que a origem da geração dos resíduos tem início nos canteiros de obras, todavia, todos devem ter compromisso, como cidadãos, com a preservação ambiental.

Apesar dos inúmeros gargalos, deve-se destacar as oportunidades como fatores importantes de contribuição para a viabilidade do processo da reciclagem e reutilização, evidenciando o ganho ambiental e a gestão de cadeia em ciclo fechado, merecendo relevância as seguintes:

Leis, normas e resoluções disciplinando a gestão dos RCDs, definindo responsabilidades, propondo plano de gestão e assegurando destinação correta para os resíduos e, ao mesmo tempo, o bem estar da população.

Reciclagem, pela variedade de insumos provenientes dos resíduos de classe A; que podem ser processados e resultarem em bloco de concreto, paver, bica corrida, areia, brita triturada; para a aplicação em diversos fins, tais como muros, pavimentação, aterramento, contenção de erosões, base e sub-base de pavimentos e outros.

Reciclagem e aproveitamento de alguns resíduos da classe B que já têm mercado para sua comercialização, o que também promove a geração de empregos e envolve cooperativas, a iniciativa privada e o poder público.

Grande potencial de capacidade de instalação de várias indústrias de reciclagem, devido ao alto volume de resíduos da construção civil e demolição gerados no município de Goiânia.

Proposição de um bom trabalho de marketing, mostrando à sociedade a qualidade do material reciclado que pode ter as mesmas características e qualidades de uma matéria-prima primária.

Ao contrário, o desempenho em aplicar um bom trabalho de gestão pode superar os gargalos e até mesmo avançar em inovações de metodologia eficaz no processo da geração dos RCD nos canteiros de obras, aplicando com racionalidade a manutenção da preservação ambiental, minimizando os impactos.

Assim, a integração de todos os atores que participam do processo implica em uma dinâmica contínua de iniciativa e liderança, favorecendo a inserção da reciclagem e reutilização no desenvolvimento econômico e social do município, exercendo papel de cidadania com compromisso ambiental.

Capítulo 3 PROPOSTA DE SOFTWARE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A proposta de desenvolvimento de um software de apoio à gestão dos RCD visa facilitar a organização, administração e planejamento de ações para todas as etapas da cadeia geradora, servindo como auxílio na implantação de programas que proporcionem condições para redução, monitoramento, controle, identificação, quantificação, reaproveitamento, armazenamento, transporte e reciclagem dos resíduos da construção civil.

Dessa forma, um banco de dados dos resíduos poderá permitir a tomada de decisão fundamentada em relatórios emitidos a partir de dados consistentes, fornecendo informações em tempo real, razão pela qual se propõe o desenvolvimento de um *software* simples, de fácil acesso e operação, cuja utilização seja disseminada a todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva dos resíduos.

Por consequência, almeja-se alcançar redução dos resíduos, dos desperdícios e das disposições irregulares, promovendo melhoria da qualidade dos resíduos para o seu possível aproveitamento ou reciclagem, bem como envolver a participação ativa dos geradores e demais segmentos, além de um acompanhamento mais próximo por parte do poder público municipal através de consultas e relatórios que poderão ser emitidos, minimizando os efeitos decorrentes da falta de profissionais qualificados para fiscalização no órgão público responsável, podendo, inclusive, alavancar a instalação de novas recicladoras na região metropolitana.

Diante deste panorama, como forma de implementar um sistema de controle de dados referentes à gestão dos resíduos sólidos da construção civil, reforma e demolição em Goiânia, sugere-se o desenvolvimento de um *software* livre, de acesso *online*, hospedado no servidor de *internet*, preferencialmente da Prefeitura Municipal de Goiânia, cujos dados sejam armazenados em um de seus servidores de dados, com permissão de acessos específicos aos agentes envolvidos na cadeia produtiva dos resíduos, devidamente cadastrados, de modo que contribua para a gestão dos resíduos pelo poder público municipal, representando uma iniciativa importante para o desenvolvimento sustentável na capital de Goiás e, ainda, para

que possa servir de modelo para outros municípios que também vêm enfrentando problemas desta mesma natureza.

A figura 29 apresenta um fluxograma das etapas do processo da cadeia de produção de resíduos da construção civil e demolição, cujo sistema de gestão proposto se destina a controlar.



Figura 29 - Etapas do processo da cadeia produtiva de resíduos da construção.

A seguir é apresentada a proposta de criação de um Sistema de Gestão de Resíduos da Construção.

3.1 Detalhamento do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil Proposto

A proposta de desenvolvimento de um software que sirva de ferramenta de auxílio para a gestão de resíduos da construção civil se fundamenta nas dificuldades encontradas para obtenção de informações referentes a tais resíduos no município de Goiânia, quando da realização da pesquisa de campo para a coleta de dados no presente estudo.

O Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil, ora proposto, objetiva orientar e contribuir para o desenvolvimento de uma ferramenta que promova o envolvimento dos agentes envolvidos, disponibilizando um instrumento que permita controlar e acessar informações do setor.

O sistema terá como funcionalidades o cadastramento de dados, os quais serão armazenados em um banco de dados, possibilitando que os usuários acessem informações através de consultas, emissão de relatórios impressos ou exportação para arquivos Excel ou pdf.

Será um sistema seguro, com acesso controlado mediante usuário e senha gerados pelo sistema, com diferentes níveis de acesso, conforme o perfil de cada usuário, tudo sob controle e monitoramento do administrador do mesmo.

Desta forma, propõe-se que seja um sistema colaborativo que funcionará on-line na internet, no qual vários usuários dos diferentes segmentos poderão inserir

dados e acessar informações, mais atualizadas possível, promovendo a participação de todos, atribuindo-lhes responsabilidades e dando transparência para o setor.

A seguir está descrito o Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil proposto neste trabalho.

A figura 30 representa a tela de acesso ao sistema, na qual o usuário já cadastrado deverá inserir seu usuário e senha e teclar Enter para acessar todas as telas que tenha permissão, conforme sua categoria de usuário (Gerador, Transportador ou Destinator).

Se ainda não possui cadastro no sistema, o usuário poderá clicar em CADASTRE-SE, o que o levará à tela principal, onde selecionará o tipo de usuário em que se enquadra (Gerador, Destinator ou Transportador) para se cadastrar. Depois de efetuar seu cadastro, receberá seu usuário e senha por e-mail para passar a utilizar o sistema.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO

USUÁRIO CADASTRADO

USUÁRIO:

SENHA:

[CADASTRE-SE](#)

[VISITAR SEM CADASTRAR-SE](#)

Figura 30 - Tela de acesso ao Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

A pessoa que não se enquadra em nenhuma das três categorias de usuários poderá acessar o sistema como visitante, clicando em VISITAR SEM CADASTRAR-SE, o que lhe permitirá acesso limitado a consultas e relatórios.

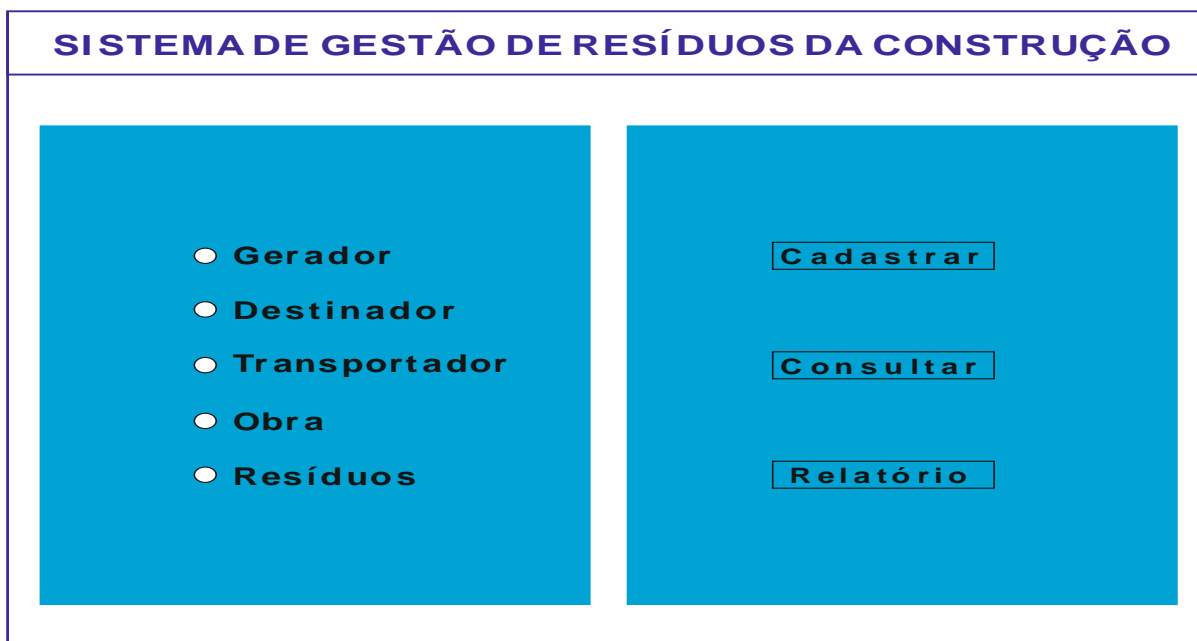


Figura 31 - Tela Principal.

A figura 31, acima, refere-se à tela principal do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil, através da qual todos agentes envolvidos no processo de gestão de resíduos da construção civil poderão acessar todas as demais telas de cadastros, consultas e relatórios do sistema.

Para cadastrar-se, o novo usuário, que se enquadre em uma das três categorias especificadas (Gerador, Destinador ou Transportador), deverá marcar a opção correspondente na coluna da esquerda e, em seguida, no botão Cadastrar da coluna da direita, o que fará abrir a tela de cadastro do tipo de usuário escolhido.

No caso de visitantes não cadastrados, o acesso será restrito, sendo-lhe permitido selecionar uma das cinco opções da coluna da esquerda (Gerador, Destinador, Transportador, Obra ou Resíduos) e os botões Consultar ou Relatório na coluna da direita. Caso escolha o botão Cadastrar, o sistema exibirá uma mensagem informando que usuário visitante não tem permissão para cadastramentos, mas somente consultas e relatórios.

As opções da coluna à esquerda se destinam a permitir aos usuários das três categorias acessarem dados disponíveis no sistema.

Gerador - é a categoria de usuário que envolve as empresas construtoras, cujas obras e resíduos gerados serão cadastrados no sistema.

Destinador - é tipo de usuário responsável por receber os resíduos gerados nos canteiros de obras das construtoras, com funções de aterramento, reciclagem ou para descarte, no caso do aterro sanitário.

Transportador - é o agente intermediador que realiza a coleta junto ao gerador e realiza o deslocamento dos resíduos até o destinador.

Nesta tela, o usuário poderá selecionar um dos cinco itens da coluna da esquerda e depois acionar um dos três botões da coluna da esquerda, o que possibilitará, conforme as permissões de seu perfil, acessar cadastros, consultas e relatórios do sistema.

Cada perfil de usuário terá permissões e restrições de acesso pré-estabelecidas, salvo no caso do administrador do sistema que terá acesso irrestrito às funções e aos dados cadastrados.

A figura 32 mostra a tela referente ao Cadastro de Gerador de resíduos da construção, destinado especificamente para cadastrar empresas construtoras. O perfil de Gerador permite que a construtora preencha todos os seus dados na ficha de cadastro, exceto o código que será gerado pelo sistema e corresponderá ao seu usuário de acesso ao sistema.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO				
Cadastro de Gerador de RCD				
1. CNPJ		2. CÓDIGO		
3. RAZÃO SOCIAL				
4. NOME DE FANTASIA				
5. LOGRADOURO			6. NÚMERO	
7. COMPLEMENTO	8. BAIRRO		9. CEP	
10. MUNICÍPIO				11. UF
12. RESPONSÁVEL			17. CONTATO	
13. TELEFONE (1)	14. TELEFONE (2)	15. CELULAR	18. TELEFONE (1)	19. TELEFONE (2)
16. E-MAIL			20. CELULAR	
			21. E-MAIL	
<input type="button" value="Consultar"/> <input type="button" value="Incluir"/> <input type="button" value="Alterar"/> <input type="button" value="Excluir"/> <input type="button" value="Voltar"/>				

Figura 32 - Tela de Cadastro de Gerador de RCD.

Os campos a serem preenchidos no cadastro de Gerador serão os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da construtora junto ao Ministério da Fazenda;
2. CÓDIGO - Código de usuário da construtora, a ser gerado pelo sistema;
3. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da empresa construtora;
4. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da construtora;
5. LOGRADOURO - Avenida, rua, alameda, rodovia, etc, onde está localizada a construtora;
6. NÚMERO - Número oficial do imóvel da sede da construtora;
7. COMPLEMENTO - Quadra, lote, sala, galeria, chácara, etc;
8. BAIRRO - Setor, bairro, vila, condomínio ou conjunto;
9. CEP - Código de Endereçamento Postal do endereço onde a construtora está localizada;
10. MUNICÍPIO - Cidade onde a construtora está localizada;
11. UF - Unidade Federativa (Estado ou Distrito Federal) onde a construtora está localizada;
12. RESPONSÁVEL - Pessoa responsável pela empresa construtora junto ao sistema;
13. TELEFONE 1 - Telefone fixo de contato do responsável;
14. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo de contato do responsável;
15. CELULAR - Telefone celular de contato do responsável;
16. E-MAIL - E-mail do responsável;
17. CONTATO - Caso tenha outra pessoa responsável pelos dados lançados no sistema;
18. TELEFONE 1 - Telefone fixo da pessoa de contato;
19. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo da pessoa de contato;
20. CELULAR - Telefone celular da pessoa de contato;
21. E-MAIL - E-mail da pessoa de contato.

A figura 33 trata-se da tela de Cadastro de Destinator, por meio da qual empresas que recebem resíduos da construção civil podem inserir seus dados no sistema. O perfil de Destinator permite que a destinadora também inclua na ficha de cadastro informações quanto aos tipos de resíduos que recebe e processa. O código que será gerado pelo sistema e corresponderá ao seu usuário de acesso ao sistema será enviado ao destinador por e-mail.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO				
Cadastro de Destinator de RCD				
1. CNPJ		2. CÓDIGO		
3. RAZÃO SOCIAL				
4. NOME DE FANTASIA				
5. LOGRADOURO			6. NÚMERO	
7. COMPLEMENTO	8. BAIRRO		9. CEP	
10. MUNICÍPIO			1. UF	
LOCAL DE ARMAZENAMENTO / TRIAGEM / RECICLAGEM / DISPOSIÇÃO				
12. LOGRADOURO			13. NÚMERO	
14. COMPLEMENTO	15. BAIRRO		16. CEP	
17. MUNICÍPIO			18. UF	
19. RESPONSÁVEL		24. CONTATO		
20. TELEFONE (1)	21. TELEFONE (2)	22. CELULAR	25. TELEFONE (1)	26. TELEFONE (2)
23. E-MAIL		28. E-MAIL		
29. CLASSES/TIPOS DE RESÍDUOS QUE RECEBE/PROCESSA				
Consultar		Incluir		Voltar
Alterar		Excluir		Voltar

Figura 33 - Cadastro de Destinator de RCD.

Os campos a serem preenchidos no cadastro de Destinator serão os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica junto ao Ministério da Fazenda;
2. CÓDIGO - Código de usuário a ser gerado pelo sistema;
3. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da empresa;
4. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da empresa;
5. LOGRADOURO - Avenida, rua, alameda, rodovia, etc;
6. NÚMERO - Número oficial de onde a empresa está localizada;
7. COMPLEMENTO - Quadra, lote, sala, galeria, chácara, etc;
8. BAIRRO - Setor, bairro, vila, condomínio ou conjunto;
9. CEP - Código de Endereçamento Postal do endereço da empresa;
10. MUNICÍPIO - A cidade onde a empresa está localizada;

11. UF - Unidade Federativa (Estado ou Distrito Federal) onde o imóvel está localizado;
12. LOGRADOURO - Avenida, rua, alameda, rodovia, etc, do local de armazenamento, triagem, reciclagem ou disposição;
13. NÚMERO - Número oficial do local de armazenamento, triagem, reciclagem ou disposição;
14. COMPLEMENTO - Quadra, lote, chácara, etc;
15. BAIRRO - Setor, bairro, vila, chácara, condomínio ou conjunto;
16. CEP - Código de Endereçamento Postal do do local de armazenamento, triagem, reciclagem ou disposição;
17. MUNICÍPIO - a cidade onde o local de armazenamento, triagem, reciclagem ou disposição está localizado;
18. UF - Unidade Federativa (Estado ou Distrito Federal) onde o imóvel está localizado;
19. RESPONSÁVEL - Pessoa responsável pela empresa construtora junto ao sistema;
20. TELEFONE 1 - Telefone fixo de contato do responsável;
21. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo de contato do responsável;
22. CELULAR - Telefone celular de contato do responsável;
23. E-MAIL - E-mail do responsável;
24. CONTATO - Caso tenha outra pessoa responsável pelos dados lançados no sistema;
25. TELEFONE 1 - Telefone fixo da pessoa de contato;
26. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo da pessoa de contato;
27. CELULAR - Telefone celular da pessoa de contato;
28. E-MAIL - E-mail da pessoa de contato
29. CLASSES/TIPOS DE RESÍDUOS QUE RECEBE/PROCESSA - Conforme a Resolução 307 do Conama.

A ficha de cadastro de destinador permite que seja inserido outro endereço, caso a empresa conte com outro local onde é realizado o armazenamento, a triagem, a reciclagem ou a disposição dos resíduos recebidos.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO						
Cadastro de Transportador de RCD						
1. CNPJ		2. CÓDIGO				
3. RAZÃO SOCIAL						
4. NOME DE FANTASIA						
5. LOGRADOURO			6. NÚMERO			
7. COMPLEMENTO	8. BAIRRO		9. CEP			
10. MUNICÍPIO			11. UF			
12. RESPONSÁVEL			17. CONTATO			
12. TELEFONE (1)	14. TELEFONE (2)	15. CELULAR	18. TELEFONE (1)	19. TELEFONE (2)	20. CELULAR	
16. E-MAIL			21. E-MAIL			
22. CLASSES/TIPOS DE RESÍDUOS QUE TRANSPORTA						
Consultar		Incluir		Alterar	Excluir	Voltar

Figura 34 - Cadastro de Transportador de RCD.

A figura 34 apresenta a tela de Cadastro de Transportador, através da qual a empresa deste segmento poderá realizar seu cadastramento e passar a utilizar o sistema. Após concluir seu cadastro, a empresa receberá por e-mail seu usuário e senha para acessar o sistema. O campo código que aparece na tela de cadastro corresponde ao usuário que será gerado pelo sistema para a empresa transportadora cadastrada. Além dos dados da empresa também deverá informar as classes e tipos de resíduos que transporta.

Os campos a serem preenchidos no cadastro de Destinatador serão os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da transportadora junto ao Ministério da Fazenda;
2. CÓDIGO - Código de usuário da construtora, a ser gerado pelo sistema;
3. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da empresa transportadora;
4. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da transportadora;

5. LOGRADOURO - Avenida, rua, alameda, rodovia, etc, onde está localizada a transportadora;
6. NÚMERO - Número oficial do imóvel da sede da transportadora;
7. COMPLEMENTO - Quadra, lote, sala, galeria, chácara, etc;
8. BAIRRO - Setor, bairro, vila, condomínio ou conjunto;
9. CEP - Código de Endereçamento Postal do endereço onde a transportadora está localizada;
10. MUNICÍPIO - Cidade onde a transportadora está localizada;
11. UF - Unidade Federativa (Estado ou Distrito Federal) onde a transportadora está localizada;
12. RESPONSÁVEL - Pessoa responsável pela empresa transportadora junto ao sistema;
13. TELEFONE 1 - Telefone fixo de contato do responsável;
14. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo de contato do responsável;
15. CELULAR - Telefone celular de contato do responsável;
16. E-MAIL - E-mail do responsável;
17. CONTATO - Caso tenha outra pessoa responsável pelos dados lançados no sistema;
18. TELEFONE 1 - Telefone fixo da pessoa de contato;
19. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo da pessoa de contato;
20. CELULAR - Telefone celular da pessoa de contato;
21. -MAIL - E-mail da pessoa de contato.
22. CLASSES/TIPOS DE RESÍDUOS QUE RECEBE/PROCESSA - Conforme a Resolução 307 do Conama.

A figura 35 refere-se à tela de Cadastro de Obra, onde a empresa construtora poderá realizar o cadastramento de cada uma de suas obras. Da mesma forma dos demais cadastros, o sistema também irá gerar usuário e senha para a obra, para que seu responsável possa acessar o sistema para cadastrar seus resíduos.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Cadastro de Obra					
1. CNPJ		2. DATA DE INÍCIO		3. DATA DE TÉRMINO	
		__ / __ / ____		__ / __ / ____	
4. CÓDIGO					
5. RAZÃO SOCIAL					
6. NOME DE FANTASIA					
7. LOGRADOURO				8. NÚMERO	
9. COMPLEMENTO		10. BAIRRO		11. CEP	
12. MUNICÍPIO				13. UF	
14. RESPONSÁVEL			19. CONTATO		
15. TELEFONE (1)		16. TELEFONE (2)		17. CELULAR	
20. TELEFONE (1)			21. TELEFONE (2)		22. CELULAR
18. E-MAIL			23. E-MAIL		
24. CARACTERÍSTICA		25. FINALIDADE		26. TIPO DE OBRA	
24.1. Casa 24.2. Edifício 24.3. Galpão 24.4. Sala comercial 24.5. Outro		25.1. Residencial 25.2. Comercial 25.3. Outra		26.1. Nova 26.2. Reforma 26.3. Demolição	
27. ÁREA DO TERRENO		28. ÁREA EDIFICADA		29. Nº DE PAVIMENTOS	
m ²		m ²			
Consultar		Incluir		Alterar	
				Excluir	
				Voltar	

Figura 35 - Cadastro de Obra.

Os campos a serem preenchidos no cadastro de Destinatador serão os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
2. DATA DE INÍCIO - Data em que a obra foi começada;
3. DATA DE TÉRMINO - Data prevista para o encerramento da obra;
4. CÓDIGO - Código de usuário da obra, a ser gerado pelo sistema;
5. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra como pessoa jurídica;
6. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
7. LOGRADOURO - Avenida, rua, alameda, rodovia, etc, onde está localizada a obra;
8. NÚMERO - Número oficial do local da obra;
9. COMPLEMENTO - Quadra, lote, área, etc;

10. BAIRRO - Setor, bairro, vila, condomínio ou conjunto;
11. CEP - Código de Endereçamento Postal do endereço onde a obra está localizada;
12. MUNICÍPIO - Cidade onde a obra está localizada;
13. UF - Unidade Federativa (Estado ou Distrito Federal) onde a obra está localizada;
14. RESPONSÁVEL - Pessoa responsável pela obra junto ao sistema;
15. TELEFONE 1 - Telefone fixo de contato do responsável;
16. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo de contato do responsável;
17. CELULAR - Telefone celular de contato do responsável;
18. E-MAIL - E-mail do responsável;
19. CONTATO - Caso tenha outra pessoa responsável pelos dados lançados no sistema;
20. TELEFONE 1 - Telefone fixo da pessoa de contato;
21. TELEFONE 2 - Outro telefone fixo da pessoa de contato;
22. CELULAR - Telefone celular da pessoa de contato;
23. E-MAIL - E-mail da pessoa de contato.
24. CARACTERÍSTICA - Tipo ou destinação da obra;
 - 24.1. Casa
 - 24.2. Edifício
 - 24.3. Galpão
 - 24.4. Sala Comercial
 - 24.5. Outro
25. FINALIDADE - Destinação do imóvel a ser edificado;
 - 25.1. Residencial
 - 25.2. Comercial
 - 25.3. Outra
26. TIPO DE OBRA - Tipo de construção;
 - 26.1. Nova
 - 26.2. Reforma
 - 26.3. Demolição
27. ÁREA DO TERRENO - Tamanho da área onde a obra está situada;
28. ÁREA EDIFICADA - Tamanho da área total da obra;
29. Nº DE PAVIMENTOS - Quantidade de andares da obra.

A figura 36 mostra a tela de Cadastro de Resíduos, através da qual será possível realizar o cadastramento dos resíduos gerados em cada canteiro de obra, informando sua classe, se é reciclável ou perigoso, além de sua destinação, acondicionamento e volume, peso ou quantidade. Também serão cadastrados dados da movimentação dos resíduos, tais como origem, destino e transportadora, bem como datas da coleta e descarga.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Cadastro de Resíduos					
1. CLASSE 1.1. A 1.2. B 1.3. C 1.4. D 1.5. M (Mistura)	1.1. CLASSE A TIPO DE RESÍDUO 1.1.1. Solos 1.1.2. Cerâmicos 1.1.3. Concreto 1.1.4. Argamassa 1.1.5. Outros	2. RECICLÁVEL 2.1. Sim 2.2. Não	3. PERICULOSIDADE 3.1. Oferece riscos 3.2. Não oferece riscos	4. DESTINAÇÃO 4.1. Aterro sanitário 4.2. Reciclagem 4.3. Incineração 4.4. Reutilização 4.5. Recuperação de área degradada 4.6. Ferro velho	5. ACONDICIONAMENTO 5.1. Caçamba 5.2. Big-Bag 5.3. Container
1.2. CLASSE B TIPO DE RESÍDUO 1.2.1. Plástico 1.2.2. Papel/Papelão 1.2.3. Metal 1.2.4. Madeira 1.2.5. Gesso 1.2.6. Outros	1.3. CLASSE C TIPO DE RESÍDUO 1.3.1. Sacaria 1.3.2. Outros	6. VOLUME <input type="text"/> m ³ e/ou	7. PESO <input type="text"/> Kg e/ou	8. QUANTIDADE <input type="text"/>	
1.4. CLASSE D TIPO DE RESÍDUO 1.4.1. Tinta 1.4.2. Solvente 1.4.3. Óleo 1.4.4. Amianto 1.4.5. Outros contaminados	9. CNPJ DA CONSTRUTORA <input type="text"/>	10. RAZÃO SOCIAL DA CONSTRUTORA <input type="text"/>	11. CNPJ DA OBRA (ORIGEM) <input type="text"/>	12. RAZÃO SOCIAL DA OBRA <input type="text"/>	
1.5. M (Mistura) TIPO DE RESÍDUO 1.5.1. Classes A / B / C / D	13. CNPJ DA TRANSPORTADORA <input type="text"/>	14. RAZÃO SOCIAL DA TRANSPORTADORA <input type="text"/>	16. CNPJ DO DESTINADOR <input type="text"/>	17. RAZÃO SOCIAL DO DESTINADOR <input type="text"/>	
	18. CHEGADA / DESCARGA 15.1. DATA / 15.2. HORÁRIO <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/> _h	<input type="button" value="Consultar"/>	<input type="button" value="Incluir"/>	<input type="button" value="Alterar"/>	<input type="button" value="Excluir"/>
		<input type="button" value="Voltar"/>			

Figura 36 - Cadastro de Resíduos.

Os campos a serem preenchidos no cadastro de Destinator serão os seguintes:

1. CLASSE - Conforme a Resolução 307 do CONAMA.
 - 1.1. A
 - 1.2. B
 - 1.3. C
 - 1.4. D
 - 1.5. M (Mistura)
 - 1.1. CLASSE A

- 1.1.1. Solos
- 1.1.2. Cerâmicos
- 1.1.3. Concreto
- 1.1.4. Argamassa
- 1.1.5. Outros
- 1.2. CLASSE B
 - 1.2.1. Plástico
 - 1.2.2. Papel/Papelão
 - 1.2.3. Metal
 - 1.2.4. Madeira
 - 1.2.5. Gesso
 - 1.2.6. Outros
- 1.3. CLASSE C
 - 1.3.1. Sacaria
 - 1.3.2. Outros
- 1.4. CLASSE D
 - 1.4.1. Tinta
 - 1.4.2. Solvente
 - 1.4.3. Óleo
 - 1.4.4. Amianto
 - 1.4.5. Outros contaminados
- 1.5. MISTURA - Mistura de resíduos de duas ou mais classes;
 - 1.5.1. Classes A/B/C/D
- 2. RECICLÁVEL
 - 2.1. Sim
 - 2.2. Não
- 3. PERICULOSIDADE
 - 3.1. Oferece riscos
 - 3.2. Não oferece riscos
- 4. DESTINAÇÃO
 - 4.1. Aterro Sanitário
 - 4.2. Reciclagem
 - 4.3. Incineração
 - 4.4. Reutilização

- 4.5. Recuperação de área degradada
- 4.6. Ferro velho
- 5. ACONDICIONAMENTO
 - 5.1. Caçamba
 - 5.2. Big -Bag
 - 5.3. Container
- 6. VOLUME - Em metros cúbicos;
- 7. PESO - Em quilogramas;
- 8. QUANTIDADE - Em unidades;
- 9. CNPJ DA CONSTRUTORA
- 10. RAZÃO SOCIAL DA CONSTRUTORA
- 11. CNPJ DA OBRA (Origem)
- 12. RAZÃO SOCIAL DA OBRA
- 13. CNPJ DA TRANSPORTADORA
- 14. RAZÃO SOCIAL DA TRANSPORTADORA
- 15. SAÍDA
 - 15.1. Data
 - 15.2. Horário
- 16. CNPJ DO DESTINADOR
- 17. RAZÃO SOCIAL DO DESTINADOR
- 18. CHEGADA/DESCARGA
 - 18.1. Data
 - 18.2. Horário

A figura 37 apresenta a tela principal de Relatórios, sendo possível a emissão de diversos relatórios pelos usuários do sistema, para obtenção de informações relativas aos Geradores, Transportadores, Destinadores, Obras e Resíduos.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO		
Relatórios		
1. RELAÇÃO DE GERADORES	4. RELATÓRIOS DE OBRAS	5. RELATÓRIOS DE RESÍDUOS
2. RELAÇÃO DE TRANSPORTADORES	4.1. POR GERADOR	5.1. POR GERADOR
3. RELAÇÃO DE DESTINADORES	4.2. POR PERÍODO	5.2. POR OBRA
	4.2.1. DE _ / _ / _	5.3. POR TRANSPORTADOR
	4.2.2. A _ / _ / _	5.4. POR DESTINADOR
	4.3. POR SITUAÇÃO	5.5. POR CLASSE
	4.3.1. EM ANDAMENTO	5.6. POR PERÍODO
	4.3.2. FINALIZADA	

Figura 37 - Tela Principal dos Relatórios.

Os Relatórios que podem ser emitidos pelo sistema são os seguintes:

1. **RELAÇÃO DE GERADORES** - Lista as empresas construtoras;
2. **RELAÇÃO DE TRANSPORTADORES** - Lista as empresas transportadoras;
3. **RELAÇÃO DE DESTINADORES** - Lista as empresas para as quais são destinados resíduos;
4. **RELATÓRIOS DE OBRAS** - Lista obras;
 - 4.1. **Por Gerador** - Relaciona as obras por construtoras;
 - 4.2. **Por Período** - Relaciona as obras executadas em um intervalo de tempo;
 - 4.2.1. **De** - Data de início de um intervalo de tempo;
 - 4.2.2. **A** - Data de término de um intervalo de tempo;
 - 4.3. **Por Situação** - Relaciona obras conforme seu estado;
 - 4.3.1. **Em andamento**
 - 4.3.2. **Finalizada**
5. **RELATÓRIOS DE RESÍDUOS** - Lista os resíduos;
 - 5.1. **Por Gerador** - Relaciona os resíduos por construtoras;
 - 5.2. **Por Obra** - Relaciona os resíduos por obra;
 - 5.3. **Por Transportador** - Relaciona os resíduos por transportador;
 - 5.4. **Por Destinador** - Relaciona os resíduos por destinador;
 - 5.5. **Por Classe** - Relaciona os resíduos por classe;
 - 5.6. **Por Período** - Relaciona os resíduos por período.

A figura 38 mostra a tela para emissão de relatórios, conforme interesse dos usuários, podendo ser por gerador, obra, transportador, destinador, classe ou período.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO	
Relatórios de Resíduos	
<input type="checkbox"/> 1. POR GERADOR	1.1. CNPJ: <input type="text"/> OU 1.2. CÓDIGO: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 2. POR OBRA	2.1. CNPJ: <input type="text"/> OU 2.2. CÓDIGO: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 3. POR TRANSPORTADOR	3.1. CNPJ: <input type="text"/> OU 3.2. CÓDIGO: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 4. POR DESTINADOR	4.1. CNPJ: <input type="text"/> OU 4.2. CÓDIGO: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 5. POR CLASSE	<input type="radio"/> 5.1. A <input type="radio"/> 5.2. B <input type="radio"/> 5.3. C <input type="radio"/> 5.4. D <input type="radio"/> 5.5. M (Mistura)
<input type="checkbox"/> 6. POR PERÍODO	6.1. INÍCIO: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> 6.2. TÉRMINO: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>

Figura 38 - Tela de Relatórios de Resíduos

Relatórios de Resíduos

1. POR GERADOR - Relaciona os resíduos gerador por construtoras;
 - 1.1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da construtora junto ao Ministério da Fazenda;
 - 1.2. Código - Código gerado pelo sistema para a construtora;
2. POR OBRA - Relaciona os resíduos por obra;
 - 2.1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
 - 2.2. Código - Código gerado pelo sistema para a obra;
3. POR TANSPORTADOR
 - 3.1. CPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da transportadora junto ao Ministério da Fazenda;
 - 3.2. Código - Código gerado pelo sistema para a transportadora;
4. POR DESTINADOR
 - 4.1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do destinador junto ao Ministério da Fazenda;
 - 4.2. Código - Código gerado pelo sistema para a destinadora;

5. POR CLASSE - Relação de resíduos por classe, conforme a Resolução 307 do CONAMA;
 - 5.1. A
 - 5.2. B
 - 5.3. C
 - 5.4. D
 - 5.5. M (Mistura)
6. POR PERÍODO - Relatório de resíduos por intervalo de tempo;
 - 6.1. Início - Data de início do intervalo de tempo;
 - 6.2. Término - Data de término do intervalo de tempo.

A figura 39 ilustra o relatório referente às empresas construtoras geradoras de resíduos cadastradas no sistema, com opções de impressão, exportação para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO			
Relação de Geradores			
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO

Figura 39 - Relatório de Geradores.

Os dados que constarão do relatório de geradores são os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica dos geradores junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da construtora como pessoa jurídica;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da construtora;
4. CÓDIGO - Código da construtora gerado pelo sistema.

A figura 40 demonstra o relatório de empresas transportadoras cadastradas no sistema que realizam a coleta de resíduos junto às obras e os conduzem até as empresas destinadoras, com opções de impressão, exportação para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO			
Relação de Transportadoras			
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO

Figura 40 - Relatório de Transportadores.

Os dados que constarão do relatório de transportadores são os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da transportadora junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da transportadora como pessoa jurídica;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da transportadora;
4. CÓDIGO - Código da transportadora gerado pelo sistema.

A figura 41 mostra o relatório de empresas cadastradas no sistema para as quais são destinados os resíduos, seja para reciclagem, contenção de erosão, aterramento ou descarte, sendo que tal relatório com opções de impressão, exportação para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO			
Relação de Destinadores			
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO

Figura 41 - Relatório de Destinadores.

Os dados que constarão do relatório de destinadores são os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da destinadora junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da destinadora como pessoa jurídica;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da destinadora;
4. CÓDIGO - Código da destinadora gerado pelo sistema.

A figura 42 mostra o relatório de todas obras cadastradas no sistema, informando se sua situação se está finalizada ou em andamento. Este relatório pode ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO				
Relação de Obras				
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO	5. SITUAÇÃO

Figura 42 - Relatório de Obras.

Os dados que constarão do relatório de obras são os seguintes:

1. CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra como pessoa jurídica;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
4. CÓDIGO - Código da obra gerado pelo sistema.
5. SITUAÇÃO - Estágio da obra;
 - Em andamento
 - Finalizada

A figura 43 mostra o relatório de obras por determinado intervalo de tempo. Para tanto, requer as datas de início e de término do intervalo do período de tempo, listando as obras com seu estágio e identificando a construtora geradora. O relatório pode ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relação de Obras por Período					
1. DE: __/__/____ 2. A: __/__/____					
3. CNPJ	4. RAZÃO SOCIAL	5. NOME DE FANTASIA	6. CÓDIGO	7. SITUAÇÃO	8. CNPJ DO GERADOR

Figura 43 - Relatório de Obras por Período.

Os dados que constarão do relatório de obras por período são:

1. DE - Data de início do intervalo de tempo;
2. A - Data de término do intervalo de tempo;
3. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
4. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra;
5. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
6. CÓDIGO - Código da obra gerado pelo sistema;
7. SITUAÇÃO - Estágio da obra (em andamento ou finalizada);
8. CNPJ DO GERADOR - Código Nacional da Pessoa Jurídica da construtora junto ao Ministério da Fazenda;

A figura 44 ilustra o relatório de obras que se encontram com situação no estágio em andamento. O relatório pode ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relação de Obras por Situação					EM ANDAMENTO
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO	5. TÉRMINO	6. CNPJ DO GERADOR

Figura 44 - Relatório de Obras por Situação - Em andamento.

Os itens listados no relatório de obras em andamento são os seguintes:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
4. CÓDIGO - Código da obra gerado pelo sistema;
5. SITUAÇÃO - Estágio da obra (em andamento ou finalizada);
6. CNPJ DO GERADOR - Código Nacional da Pessoa Jurídica da construtora junto ao Ministério da Fazenda;

A figura 45 apresenta o relatório de obras por situação, sendo neste caso relacionadas as obras que se encontram no estágio de finalizadas. O relatório pode ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relação de Obras por Situação					FINALIZADA
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO	5. TÉRMINO	6. CNPJ DO GERADOR

Figura 45 - Relatório de Obras por Situação - Finalizada.

Os itens listados no relatório de obras finalizadas são os seguintes:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
4. CÓDIGO - Código da obra gerado pelo sistema;
5. SITUAÇÃO - Estágio da obra (em andamento ou finalizada);
6. CNPJ DO GERADOR - Código Nacional da Pessoa Jurídica da construtora junto ao Ministério da Fazenda;

A figura 46 refere-se ao relatório de resíduos por gerador, cujos dados de identificação aparecem na parte inicial do mesmo. Na sequência, são listados todos os resíduos gerados pela construtora identificada. Há opções para impressão ou exportação do relatório para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relatório de Resíduos por Gerador					
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL	3. NOME DE FANTASIA	4. CÓDIGO		
5. CLASSE	6. TIPO DE RESÍDUO	7. ACONDICIONAMENTO	8. UNID	9. VOL/ PESO/ QTD	10. DT. COLETA

Figura 46 - Relatório de Resíduos por Gerador.

Os itens listados no relatório de resíduos por gerador são os seguintes:

GERADOR:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica do gerador junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro do gerador;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular do gerador;
4. CÓDIGO - Código do gerador gerado pelo sistema;

RESÍDUOS:

5. CLASSE - Classes conforma a Resolução 307 do CONAMA;
6. TIPO DE RESÍDUO - Tipo de resíduo de acordo com a classe;
7. ACONDICIONAMENTO - Forma de acondicionamento (container, caçamba, big-bag);
8. UNIDADE - Unidade utilizada;
9. VOLUME/PESO/QUANTIDADE - Total de resíduos gerados;
10. DATA DA COLETA - Data em que a transportadora recolheu os resíduos junto à obra.

A figura 47 é relativa ao relatório de resíduos por obra, sendo que os dados de identificação da mesma aparecem na parte de cima do relatório. A seguir, são relacionados todos os resíduos gerados na obra identificada. É possível optar por imprimir o relatório ou exportá-lo para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relatório de Resíduos por Obra					
1. CNPJ		2. RAZÃO SOCIAL		3. NOME DE FANTASIA	
4. CÓDIGO		5. CLASSE		6. TIPO DE RESÍDUO	
7. ACONDICIONAMENTO		8. UNID		9. VOL/ PESO/ QTD	
10. DT. COLETA					

Figura 47 - Relatório de Resíduos por Obra.

Os itens listados no relatório de resíduos por obra são os seguintes:

OBRA:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica da obra junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro da obra;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular da obra;
4. CÓDIGO - Código da obra gerado pelo sistema;

RESÍDUOS:

5. CLASSE - Classes conforma a Resolução 307 do CONAMA;
6. TIPO DE RESÍDUO - Tipo de resíduo de acordo com a classe;
7. ACONDICIONAMENTO - Forma de acondicionamento (container, caçamba, big-bag);
8. UNIDADE - Unidade utilizada;
9. VOLUME/PESO/QUANTIDADE - Total de resíduos gerados;
10. DATA DA COLETA - Data em que a transportadora recolheu os resíduos junto à obra.

A figura 48 é demonstrativa do relatório de resíduos por transportador, sendo que os dados de identificação da empresa constam na parte superior do relatório. Logo abaixo, são elencados todos os resíduos cuja empresa realizou o transporte. Também este relatório pode ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relatório de Resíduos por Transportador					
1. CNPJ		2. RAZÃO SOCIAL		3. NOME DE FANTASIA	
4. CÓDIGO	5. CLASSE	6. TIPO DE RESÍDUO	7. ACONDICIONAMENTO	8. UNID	9. VOL/ PESO/ QTD

Figura 48 - Relatório de Resíduos por Transportador.

Os itens listados no relatório de resíduos por transportador são os seguintes:

OBRA:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica do transportador junto ao Ministério da Fazenda;

2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro do transportador;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular do transportador;
4. CÓDIGO - Código do transportador gerado pelo sistema;

RESÍDUOS:

5. CLASSE - Classes conforma a Resolução 307 do CONAMA;
6. TIPO DE RESÍDUO - Tipo de resíduo de acordo com a classe;
7. ACONDICIONAMENTO - Forma de acondicionamento (container, caçamba, big-bag);
8. UNIDADE - Unidade utilizada;
9. VOLUME/PESO/QUANTIDADE - Total de resíduos gerados;
10. DATA DA COLETA - Data em que a transportadora recolheu os resíduos junto à obra.

A figura 49 é ilustrativa do relatório de resíduos por destinador, cujos dados são apresentado no início do mesmo. Depois aparece a relação de resíduos recebidos pela empresa destinadora. Pode-se optar por imprimir ou exportar o relatório para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					
Relatório de Resíduos por Destinador					
1. CNPJ	2. RAZÃO SOCIAL		3. NOME DE FANTASIA		4. CÓDIGO
5. CLASSE	6. TIPO DE RESÍDUO	7. ACONDICIONAMENTO	8. UNID	9. VOL/ PESO/ QTD	10. DT. COLETA

Figura 49 - Relatório de Resíduos por Destinador.

Os itens listados no relatório de resíduos por destinador são os seguintes:

OBRA:

1. CNPJ - Código Nacional da Pessoa Jurídica do destinador junto ao Ministério da Fazenda;
2. RAZÃO SOCIAL - Nome de registro do destinador;
3. NOME DE FANTASIA - Nome de fachada ou nome popular do destinador;
4. CÓDIGO - Código do destinador gerado pelo sistema;

RESÍDUOS:

5. CLASSE - Classes conforma a Resolução 307 do CONAMA;
6. TIPO DE RESÍDUO - Tipo de resíduo de acordo com a classe;
7. ACONDICIONAMENTO - Forma de acondicionamento (container, caçamba, big-bag);
8. UNIDADE - Unidade utilizada;
9. VOLUME/PESO/QUANTIDADE - Total de resíduos gerados;
10. DATA DA COLETA - Data em que a transportadora recolheu os resíduos junto à obra.

A figura 50 é referente ao relatório de resíduos por classe, conforme distribuição que consta na Resolução 307 do CONAMA. Este relatório poderá ser impresso ou exportado para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO						
Relatório de Resíduos por Classe						
1. CLASSE	2. CÓDIGO DA OBRA	3. CÓDIGO DO TRANSPORTADOR	4. CÓDIGO DO DESTINADOR	5. UNID	6. VOL/ PESO/ QTD	7. DT. COLETA

Figura 50 - Relatório de Resíduos por Classe.

Os itens listados no relatório de resíduos por classe são os seguintes:

1. CLASSE - Conforme Resolução 307 do CONAMA;
2. CÓDIGO DA OBRA - Código da obra gerado pelo sistema;
3. CÓDIGO DO TRANSPORTADOR - Código do transportador gerado pelo sistema;
4. CÓDIGO DO DESTINADOR - Código do destinador gerado pelo sistema;
5. UNIDADE - Unidade de medida;
6. VOLUME / PESO / QUANTIDADE - Quantidade total de resíduos;
7. DATA DA COLETA - Data em que a transportadora recolheu os resíduos na obra.

A figura 51 é relativa ao relatório de resíduos por período, definido pelas datas de início e de término do intervalo de tempo. Serão relacionados os resíduos conforme sua classe, podendo-se imprimir o relatório ou exportá-lo para arquivos Excel ou pdf.

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO					1. DE: __/__/__
Relatório de Resíduos por Período					2. A: __/__/__
3. CLASSE	4. TIPO DE RESÍDUO	5. ACONDICIONAMENTO	6. UNID	7. VOL/ PESO/ QTD	8. CÓDIGO DA OBRA

Figura 51 - Relatório de Resíduos por Período.

Os itens listados no relatório de resíduos por período são os seguintes:

1. DE - Data de início do intervalo de tempo;
2. A - Data de término do intervalo de tempo;
3. CLASSE - Conforme Resolução 307 do CONAMA;
4. TIPO DE RESÍDUO - Conforme o seu tipo específico;
5. ACONDICIONAMENTO - Caçamba, big-bag ou container;
6. UNIDADE - Unidade de medida utilizada;
7. VOLUME / PESO / QUANTIDADE - Quantidade total do resíduo;
8. CÓDIGO DA OBRA - Código da obra gerado pelo sistema;

PERMISSÕES/RESTRICÇÕES DE ACESSO POR USUÁRIOS:

Cada perfil de usuário terá diferentes níveis de acesso, conforme a seguir descrito, de maneira que os usuários possam verificar, acompanhar, analisar e comparar a movimentação dos resíduos gerados.

Administrador: Terá total acesso a todas as funcionalidades do sistema, inclusive ao banco de dados.

Gerador: Terá permissão para cadastrar obras e resíduos, realizar consultas e emitir relatórios;

Destinador: Terá permissão para cadastrar recebimento de resíduos, realizar consultas e emitir relatórios;

Transportador: Terá permissão para realizar consultas e emitir relatórios;

Visitante: Terá permissão para realizar consultas e emitir relatórios.

CONCLUSÃO

Considerando-se que a pesquisa realizada classifica-se, quanto à natureza das variáveis, como qualitativa e quantitativa, ao passo que em relação ao objetivo se caracteriza como de cunho exploratório, visto que se tratou de um estudo de campo, que levou em consideração os seguintes fatores:

- o município de Goiânia não conta com um Programa Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e que o órgão municipal responsável pelo meio ambiente não dispõe de quadro de pessoal técnico qualificado e em quantidade suficiente para atuar no controle e regulação das questões dos resíduos advindos dos canteiros de obras, reformas e demolições;
- o crescimento populacional do município de Goiânia na última década, deflagrando a ampliação da oferta de habitações e estabelecimentos comerciais e industriais;
- o número de lançamentos imobiliários em Goiânia nos últimos seis anos, atingindo uma média mensal de 6,3 edificações com 919,4 unidades (ADEMI 2013), provocando, conseqüentemente, aumento diretamente proporcional da geração de resíduos;
- a legislação vigente que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.3005/2010), as Resoluções do CONAMA 307/2002, 348/2004, 431/2011 e 448/2012, as Normas Brasileiras de Resíduos 1004/2002, 15.112/2004, 15.113/2004, 15.114/2004, 15.115/2004 e 15.116/2004 e a Instrução Normativa 18/2005.
- as referências bibliográficas indicam que cerca de 40% a 70% dos resíduos gerados nos centros urbanos são oriundos da construção civil e demolição;
- a pesquisa foi realizada em dois momentos distintos, sendo o primeiro dentro dos canteiros de obra, enquanto o segundo teve por foco as transportadoras e recicladoras.

Portanto, levando-se em conta todos os fatores supracitados e na tentativa de estabelecer um diagnóstico do panorama atual da gestão dos resíduos sólidos da construção e demolição de alguns canteiros de obras em Goiânia, que seja o mais próximo possível da realidade, procedeu-se a análise das informações colhidas junto aos diversos segmentos envolvidos no processo.

Foram enfrentadas algumas dificuldades para obter informações referentes ao gerenciamento dos resíduos, junto ao município e às indústrias do setor construtivo,

assim como junto às empresas transportadoras e destinadoras, principalmente em relação ao seu monitoramento, desde a geração até sua destinação final, tornando-se esta falta de informações um entrave para o desenvolvimento de ações direcionadas para o crescimento sustentável no município.

A reativação do Conselho Municipal do Meio Ambiente do Município de Goiânia, que se encontrava inativo nos últimos anos, certamente, poderá contribuir no sentido de dar celeridade à elaboração do Programa Integrado de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) e para sua implantação no município.

Enquanto a cidade não conta com tal plano, vem-se tomando por base um Termo de Ajuste de Conduta, firmado entre o Ministério Público, a Agência Municipal de Meio Ambiente e a Companhia de Urbanização de Goiânia, destinado a estabelecer regras para a gestão dos resíduos sólidos gerados na capital até que o plano seja implantado.

Detectou-se, também, que a gestão atual de RCD em Goiânia tem sido feita por meio de ações de caráter predominantemente corretivo, uma vez que a maior parte dos resíduos são destinados à recuperação de erosões, à compactação do aterro sanitário e a disposições clandestinas, ao passo que o modelo ideal seria uma gestão integrada, de caráter preventivo, na qual critérios e normas fossem claramente definidos, com monitoramento e fiscalização para garantir seu cumprimento.

A Resolução 307 do CONAMA coíbe que os municípios recebam RCD em seus aterros sanitários e orienta que se dê outras destinações a eles, como, por exemplo, as recicladoras. Entretanto, por não dispor de um programa integrado de gestão dos resíduos da construção civil, acaba ocorrendo sua disposição no aterro sanitário do município.

É necessário que as indústrias da construção assumam compromisso em relação à destinação final a ser dada aos resíduos gerados, tendo em vista vir acarretando uma série de problemas relacionados à degradação ambiental, ao assoreamento de mananciais hídricos e à saúde pública, bem como onerando os cofres públicos, já que as disposições irregulares requerem recolhimento pelo município.

A quantificação dos volumes de resíduos por classes nos canteiros se tornou difícil, na medida que em apenas três dos dez canteiros de obras visitados era realizada a segregação total dos resíduos, enquanto que no restante ela ocorria de

forma parcial, não se havendo dados corretos dos volumes, além de terem sido constatadas misturas de resíduos, o que torna ainda mais difícil a caracterização dos mesmos.

Para evitar o desperdício dos materiais, a gestão dos resíduos deve ser iniciada preferencialmente na origem, dentro dos canteiros de obras, onde deve ser realizada sua segregação, no sentido de que o transporte e a destinação final sejam realizados de forma diferenciada, garantido a preservação da qualidade do material, de modo que facilite o processo de reciclagem.

Outra conclusão a que se chega é de que a existência de apenas duas recicladoras de resíduos sólidos da construção, reforma e demolição na região metropolitana, com capacidade de processamento de até 880 toneladas diárias, é insuficiente diante de todo o volume resíduo gerado, que passa de três mil toneladas diárias, pois são incapazes de beneficiar todo o entulho gerado diariamente, além do fato de parte dos resíduos chegar misturada, necessitando separação, o que torna sua reciclagem mais difícil e dispendiosa.

Apesar disso, as duas recicladoras operam processando volumes bem abaixo de sua capacidade, tendo em vista que também enfrentam dificuldades para colocação de alguns de seus produtos no mercado, quer devido ao preço não muito competitivo, quer por resistência da sociedade em utilizar materiais oriundos da reciclagem.

Outra dificuldade existente é a de se dar destinação correta a alguns resíduos como gesso, sacaria, madeira, tinta e outros, devido à falta ou resistência de destinadores para recebê-los, sendo necessário um estudo para se avaliar como implementar a gestão de cadeia adequada aos mesmos, seja por meio da adoção da logística reversa pelos fornecedores ou pelo incentivo à criação de novos destinos para tais materiais, de modo que surta efeitos ambiental e economicamente positivos para quem os recolha para processamento.

Assim, com base nos dados levantados nos canteiros de obras visitados, estimou-se percentuais para os resíduos gerados como sendo 86% de classe A, 11% de classe B, 2% de classe C e 1% de classe D, revelando grande potencial de reciclagem de resíduos das classes A e B, o que significa possibilidade de se evitar desperdício de 97% do total dos resíduos gerados, perdendo-se apenas os 3% restantes, das classes C e D, que ainda não contam com processos de reciclagem,

o que induz a concluir que o gerenciamento dentro dos canteiros de obras é fundamental para manter a qualidade dos resíduos.

Todavia, um material pode acabar direcionado para outra finalidade que não sua aplicação original, integrando um processo linear e não cíclico, ou seja, ao invés de ser processado na reciclagem e retornar à cadeia produtiva, acaba sendo utilizado simplesmente para fins de aterramento.

Realizadas todas as etapas deste estudo, a análise dos dados e das demais informações levantadas revelaram a inexistência de registros de dados precisos para se estabelecer um diagnóstico mais fidedigno da realidade, bem como dos gargalos e oportunidades para sua reutilização ou reciclagem.

A fragilidade dos órgãos públicos municipais envolvidos na gestão, regulação e fiscalização dos resíduos gerados pela construção e demolição, pode ser creditada à falta de estrutura operacional e de quadro de pessoal técnico qualificado suficiente para colocar em prática a política ambiental no município.

Contudo, os resultados apurados pela análise dos dados coletados junto aos canteiros de obras visitados, exclusivamente de edificações verticais destinadas à habitação, não são extensivos a todas as obras do universo de construtoras que atuam em Goiânia, porém, podem significar indício de que os mesmos problemas possam estar ocorrendo nas demais.

Tal situação leva a concluir que o desenvolvimento de uma ferramenta de informatização poderá facilitar e modernizar a gestão dos RCD pelo poder público municipal.

Para tanto, apresentou-se na seção anterior a proposta de desenvolvimento de um *software* que será uma ferramenta de auxílio à gestão de RCD, simples e de fácil utilização, a ser disseminada a todos os agentes envolvidos na cadeia produtiva, que poderá se tornar um instrumento decisivo para monitorar, registrar e controlar dados em todas as etapas, incluindo-se geração, transporte e destinação.

Dessa forma, acredita-se que haverá um banco de dados referente aos RCD gerados na capital, contendo sua origem, seu transportador e seu destino, registrando datas, volumes e classes, permitindo, inclusive, saber se irão passar por reciclagem, além de impedir a clandestinidade pela disposição em locais irregulares.

Acredita-se, também, que este sistema permitirá acompanhar todos os passos do processo de geração de resíduos da construção, reforma e demolição em Goiânia, tornando-se um componente importante para a implantação e

funcionamento do Programa Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) o que poderá ser um marco no sentido de passar a fazer cumprir normas e legislação ambientais vigentes.

Por fim, espera-se, ainda, que os resultados deste trabalho de alguma forma possam contribuir com os gestores públicos e demais agentes envolvidos na busca por melhorias na gestão dos canteiros de obras em Goiânia.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: apresentação. Rio de Janeiro, 2002a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento: apresentação. Rio de Janeiro, 2003a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2003b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos: áreas de transbordo e triagem: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15113**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15114**: resíduos sólidos da construção civil: áreas de reciclagem: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15115**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: execução de camadas de pavimentação: procedimentos. Rio de Janeiro, 2004e.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15116**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural: requisitos. Rio de Janeiro, 2004f.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15287**: Informação e documentação: projeto de pesquisa: apresentação. Rio de Janeiro, 2011b.

ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. Panorama das usinas de reciclagem de RCD no Brasil: a pesquisa setorial ABRECON 2013. Rio de Janeiro, 2013.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama nacional dos resíduos sólidos 2012**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2012.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2013.

ADEMI. Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás. Goiânia, 2013.

AGOPYAN, V; JOHN, V. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. In: GOLDEMBERG. José (Coord.). **Série sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2011. 5 v.

BLUMENSCHHEIN, R. N. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 2004. 249 p. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <<https://www2.mp.pa.gov.br/sistemas/gcsubsites/upload/42/File/CONSTITUI%C3%87%C3%83O%20REP%C3%9ABLICAFEDERATIVABRASIL.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

BRASIL. Instrução normativa nº 018, de 26 de dezembro de 2005. **Diário Oficial [do] Município de Goiânia**, Poder Executivo, Goiânia, GO, 13 mar. 2003. p. 10. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/Download/legislacao/diariooficial/2006/do_20060313_000003840.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2013.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº. 307, de 5 de julho de 2002. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 16 set. 2013.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº. 348, de 16 de agosto de 2004. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº. 431, de 24 de maio de 2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 10 set. 2013.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº. 448, de 18 de janeiro de 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 16 set. 2013.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 13 nov. 2013.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V. **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil**. Fortaleza: Sinduscon CE, 2011.

CBIC. Câmara Brasileira Da Indústria Da Construção. **Composição da cadeia produtiva da construção civil**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/estudos-especificos-da-construcao-civil/cadeia-produtiva>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

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

CHERMONT, L. S.; MOTTA, R. S. **Aspectos econômicos da gestão integrada de Resíduos Sólidos**. Texto para discussão 416. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

COSTA, M. L. **Identificação, caracterização e gestão dos resíduos de madeira produzidos em obras de edificações em Salvador**. 2007. 182 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

CUNHA, G. N. M.; MICELI, V. M. **Análise da viabilidade econômica de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil a partir de sistemas dinâmicos**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FALCÃO, N. C. B. **Diagnóstico da situação atual dos resíduos da construção civil no município de Olinda**. 2011. 127 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

FILHO, D. P.; SANTOS, J. A. **Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000.

FLACH, C. E. Estimativa da geração de resíduos de construção e demolição em uma cidade na serra gaúcha. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC, 2009.

FONTES, M. T. M. A gestão dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Salvador e a implementação da resolução CONAMA nº 307/2002. Salvador. Universidade Federal da Bahia, 2008.

GARCIA, L. F.; MENEZES, S. M. S.; ARRAIS, T. A. **Goiânia: para viver e aprender ensino fundamental**. 3. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2009.

GOIÂNIA (Município/Capital do Estado de Goiás). Plano Diretor. Lei Complementar nº 246/2013.

GUERRA, J. S. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações**. 2009. 104 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

GUIMARÃES, A. M.; LAGES, N. A. C. **Introdução à ciência da computação**. Rio de Janeiro: LTC, 1992.

GUSMÃO, A. D. **Manual de gestão dos resíduos da construção civil**. Recife: Gráfica Editora, 2008.

HENDRIKS, CH. F., MIJKERK, A. A., VANEOPPEN, A. E. **O ciclo da construção**. Tradução de: Claudia Naves David Amorim e Rosana Stockler Campos Clímaco. Brasília: UNB, 2007. 250p.

HENDRIKS, CH. F.; PIETERSEN, H. S. **Sustainable raw materials: construction and demolition waste**. Report 22. France: RILEM / Publications.s.a.r.l., 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa anual da indústria da construção**. Rio de Janeiro, 2010-2011. Disponível em: <<http://>

questionarios.ibge.gov.br/downloads-questionarios/paic-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao>. Acesso em: 20 set. 2013.

JADOVSKI, I. **Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição**. Porto Alegre, 2005, 177 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do rio Grande do Sul.

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: CASA, J. C. S. et al. (Org.). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção**. Salvador: EDUFBA, 2001.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 102p. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KARPINSKI, L. A. et al. Gestão de resíduos da construção civil: uma abordagem prática no município de Passo Fundo-RS. **Estudos Tecnológicos**, São Leopoldo, vol. 4, n. 2, p. 69-87, maio/ago. 2008.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados**. 2.ed. Atlas, 1990.

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

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte - estudo de caso**. 2012. 188p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

MMA, MEC, IDEC. Consumo Sustentável: Manual de educação. Brasília: Consumers International, 2005. 160 p.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações**. 2.ed. Ponta Grossa: UEPG, 2012.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CAIXA, 2005.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999, 190 p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ROCHA, E. G. A. **Os resíduos sólidos de construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização**. Um estudo de caso no Distrito Federal. Brasília. 2006. 155 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. 2003. 131. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, L. M. **Gestão de resíduos da construção civil: dificuldade para implementação do plano integrado de gestão de resíduos no município de São Leopoldo**. 2011. 88p. Monografia (Graduação). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SINDUSCON-SP. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP**. São Paulo, 2005. 48p.

SINDUSCON-SP. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. **Resíduos da construção civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo, 2012. 81p.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle**. 1993. 127 p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

SOUZA, P. C. M. **Gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obras de edifícios multipiso na cidade do Recife-PE**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. 2007.

TORGAL, F; JALALI, S. **A sustentabilidade dos materiais de construção**. Barbudo, 2010. 460p.

VANOYE, F. **Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. 8.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VEIGA, R. M. **Subsídios para elaboração de plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição**. 2007, 212 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2007.

WASHINGTON, N. **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 196p.

ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Metodologia de avaliação do potencial de reciclagem de resíduos**. São Paulo: EPUSP, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Dispositivos reguladores dos resíduos da construção e demolição

Instrumentações Legais e Técnicas

- **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988** - artigo 225;
- **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- **Resolução do CONAMA nº 307**, de 05 de julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
 - **Resolução CONAMA nº 348**, de 16 de agosto de 2004 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- **Resolução CONAMA nº 431**, de 24 de maio de 2011 - Altera o art. 3º da Resolução nº 307, estabelecendo nova classificação para o gesso;
- **Resolução CONAMA nº 448**, de 18 de janeiro de 2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução do CONAMA nº 307;
 - **NBR10004/2002** - Resíduos sólidos - Classificação;
- **NBR15112/2004** - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Área de transbordo e triagem Diretrizes para projeto, implantação e operação;
 - **NBR15113/2004** - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR15114 /2004** - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
 - **NBR15115/2004** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos;
- **NBR15116/2004** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos;
 - **Instrução Normativa nº 018**, de 26 de dezembro de 2005 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais e institui as Diretrizes Básicas para o licenciamento ambiental dos transportadores de resíduos sólidos oriundos da construção civil, para locais de transbordo e de destinação final destes resíduos no Município de Goiânia.

APÊNDICE B - Questionários da pesquisa.

QUESTIONÁRIO APLICADO NAS CONSTRUTORAS - GOIÂNIA-GO.

IDENTIFICAÇÃO

1) Razão social da construtora:

2) Endereço da construtora:

3) Tempo de atuação no mercado da construção civil:

4) Dados da obra:

4.1) Responsável pela obra:

4.2) Nome da obra: _____

4.3) Localização (endereço): _____

4.4) Tipo (residencial, comercial ...): _____

4.5) Área do terreno: _____

4.6) Área construída: _____

4.7) Área permeável natural: _____

4.8) Área permeável total: _____

4.9) Nº de pavimentos: _____ comuns e _____ tipo

4.10) Data de início da obra: _____

4.11) Data de término da obra (previsão): _____

4.12) Nº de empregados por fase da obra:

1. Fundação (____)

2. Estrutura/alvenaria (____)

3. Acabamento (____)

INFORMAÇÕES GERAIS

1) A construtora possui algum programa de gestão de resíduos? Por quê?

2) É feita coleta seletiva ou mesmo triagem de todos ou de parte dos resíduos na obra?

3) A construtora possui algum certificado de qualificação (ISO, PBQP-H ...) ? Qual?

4) Os empregados da construtora e os empregados da obra em questão recebem algum treinamento/curso sobre a gestão dos resíduos?

CARACTERIZAÇÃO

1) Qual a quantidade (em caçambas ou volume) de resíduos produzidos no canteiro de obras? Se houver algum controle, favor anexar ao questionário.

2) O resíduo é transportado pela própria empresa ou por empresa coletora? Qual?

3) Qual foi o critério de escolha da empresa coletora (rapidez, preço...)?

4) Qual o valor pago por caçamba ou volume de entulho recolhido?

5) Alguma parte do entulho é reutilizado ou mesmo reciclado? Em quê?

6) Onde o entulho é depositado?

7) Alguma parte do entulho é vendida? Qual? O que é feito com o benefício da venda?

INFORMAÇÕES PESSOAIS

1) Você conhece alguma lei, norma ou resolução que trate da gestão de resíduos da construção civil? Qual?

2) Você aprova a utilização de materiais reciclados na construção civil? Você usaria na obra em que trabalha?

3) Você compraria algum imóvel em que se utilizou material reciclado? Se “não”, por quê?

4) Você acha que o setor da construção civil de Goiânia está capacitado para o processo de gestão de resíduos?

5) A empresa em que trabalha está capacitada para participar de programas de gestão de resíduos?

Responsável: _____

Cargo ou função: _____

Contatos: _____

e-mail: _____

APÊNDICE C - Detalhamento das destinações irregulares dos resíduos da construção civil.

	Locais	Empresa	Endereço	S	O
1	Irreg. 01	Ch. São Pedro	Al. D c/ Al. C, perto da BR-153, Aparecida de Goiânia	16°45'00.32"	49°13'00.59"
2	Irreg. 02	Ap. de Goiânia	Jardim dos Buritis, Aparecida de Goiânia, Perto da Pedreira Isaíra	16°45'00.52"	49°13'54.30"
3	Irreg. 03	Jds. Florença	Al. das Azaléias, entre a Av. Itália e a Av. Hermes Pontes	16°43'20.16"	49°18'42.62"
4	Irreg. 04	St. Faiçalville I	Av. Rio Verde, esq. c/ Rua Araxá e Rua Abaeté	16°44'57.79"	49°18'35.08"
5	Irreg. 05	St. Faiçalville II	Rua F-50, esq. c/ Al. Presidente Jefferson	16°44'49.84"	49°18'54.96"
6	Irreg.06	St. Faiçalville I	Al. Nadir Bufaiçal, esq. c/ Rua Passagem de Pedestre, próximo à Av. Madri	16°44'47.95"	49°18'59.52"
7	Irreg. 07	St. Faiçalville II	Rua Presidente Carlos Luz, esq. c/ Rua Dr. Rui Alves, Qd 1-A	16°44'01.69"	49°19'21.98"
8	Irreg. 08	St. Faiçalville II	Rua 7, próx. Al. Dom Pedro I	16°44'12.07"	49°19'10.59"
9	Irreg. 09	Jd. Europa	GO-040 ou Av. Controno, esq. c/ Rua Nápolis	16°42'25.38"	49°19'4.77"
10	Irreg.10	Jd. Itaipú	Rua RI-38, Goiânia	16°47'37.17"	49°22'42.78"
11	Irreg.11	Jd. Itaipú	Próx. À Rua das Violetas, área desabitada	16°47'48.83"	49°23'05.52"
12	Irreg.12	Cid. Sat. S. Luiz	Rua Machado de Assis, casa 3, Qd 86, Lt 12, Ap. de Goiânia	16°45'58.49"	49°16'59.20"
13	Irreg.13	Cid. Sat. S. Luiz	Rua José de Alencar, próx. à Rua Machado de Assis, Ap. de Goiânia	16°46'01.44"	49°17'02.21"
14	Irreg.14	Cid. V. Cruz II	Rua H-80, Qd 2, Lt. 39, Aparecida de Goiânia	16°45'36.91"	49°17'07.31"
15	Irreg.15	Cid. V. Cruz I	Av. V-4, próx. Rua H-84, Aparecida de Goiânia	16°45'58.95"	49°18'04.73"
16	Irreg.16	Cid. V. Cruz I	Rua 84, Qd J, Lt 14, Aparecida de Goiânia	16°45'38.75"	49°17'07.31"
17	Irreg.17	Cid. V. Cruz I	Rua H-70, próx. à Rua Cassimiro de Abreu, Aparecida de Goiânia	16°45'38.70"	49°17'07.01"
18	Irreg.18	Jd. Bela Morada	Rua Milena, esq. c/ Rua Dona Onicéia, Aparecida de Goiânia	16°46'03.59"	49°16'29.63"
19	Irreg.19	Jd. Bela Morada	Rua Milena, Aparecida de Goiânia	16°46'03.72"	49°16'29.20"

20	Irreg. 20	Jd. Bela Morada	Rua Milena, Aparecida de Goiânia	16°46'02.48"	49°16'33.05"
21	Irreg. 21	Jd. Bela Morada	Av. Monteiro Lobato, esq. c/ Rua Francisco Ferreira, Aparecida de Goiânia	16°46'17.67"	49°16'32.78"
22	Irreg. 22	Jd. Bela Morada	Av. Monteiro Lobato, Aparecida de Goiânia	16°46'19.01"	49°16'47.05"
23	Irreg. 23	St. Papilon Park	Rua próx. L-10, Qd 18, Lt 2, perto da Av. Contorno, Aparecida de Goiânia	16°46'58.02"	49°15'57.93"
24	Irreg. 24	St. Papilon Park	Rua L-10, Qd 18, Lt 2, esq. c/ Rua J-17, Aparecida de Goiânia	16°46'59.10"	49°16'01.37"
25	Irreg. 25	St. Papilon Park	Rua L-16, próx. às Ruas L-21 e L-20, Aparecida de Goiânia	16°46'34.97"	49°16'12.83"
26	Irreg. 26	St. Papilon Park	Rua L-16, Aparecida de Goiânia	16°46'34.33"	49°16'15.38"
27	Irreg. 27	St. Alva Luz	Próx. ao Setor Papilon Park	16°46'52.23"	49°15'56.71"
28	Irreg. 28	Pq. Flamboyant	Rua 21 de abril, esq. c/ Rua 25 de dezembro, Aparecida de Goiânia	16°44'20.74"	49°13'31.36"
29	Irreg. 29	Pq. Flamboyant	Rua 25 de dezembro, próx. à Av. Santa Rita, Aparecida de Goiânia	16°44'25.73"	49°13'25.46"
30	Irreg. 30	St. Santa Luzia	Rua X-33, esq. c/ Ruas X-35 e X-34, Aparecida de Goiânia	16°45'37.50"	49°13'04.93"
31	Irreg. 31	St. Tocantins	Rua X-64, próx. X-36, Aparecida de Goiânia	16°45'33.24"	49°12'55.55"
32	Irreg. 32	Pq. São Jorge	Vasco dos Reis	16°45'36.42"	49°12'50.49"
33	Irreg. 33	Pq. São Jorge	Rua Alfredo Nasser, final da Rua Aparecida de Goiânia	16°45'34.63"	49°12'34.29"
34	Irreg. 34	Pq. São Jorge	Rua Americano do Brasil	16°45'36.69"	49°12'2671"
35	Irreg. 35	Pq. São Jorge	Entre Rua Leopoldo de Bulhões e Rua Americano do Brasil	16°45'35.48"	49°12'27.19"
36	Irreg. 36	Av. Goiás Norte	Entre Av. Perimetral e Av. Goiás Norte	16°37'38.10"	49°16'20.93"
37	Irreg. 37	DERGO	Av. Anhanguera, Córrego Cascavel, baixada do DERGO	16°40'21.56"	49°17'50.76"
38	Irreg. 38	Pq. Laranjeiras	Av. SCI	16°43'54.35"	49°13'32.6"
39	Irreg. 39	Pq Trindade	Av. J- 4A	16°44'57.4"	49°11'44.4"
40	Irreg. 40	Jardim Marilize	Rua 105	16°44'15.1"	49°11'45.5"

41	Irreg. 41	Pq. Trindade	Av. Dom Antônio	16°44'56.65"	49°12'39.2"
42	Irreg. 42	Pq Municipal Carmo Bernardo	Av. Pq. Atheneu	16°44'27.86"	49°12'03.7"
43	Irreg. 43	Conj. Fabiana	Alameda Inan c/ Av. SC-1	16°44'19.9"	49°14'08.3"
44	Irreg. 44	Pq. Acalanto	Rua DF-11	16°44'19.9"	49°14'08.3"
45	Irreg. 45	Pq Santa Cruz	SCO-1, Qd. 02, Lt. 18	16°43'51.6"	49°13'20.1"
46	Irreg. 46	Vila Jd. Vitória	Rua F-3 c/ Rua F-6	16°43'42.9"	49°13'16.5"
47	Irreg. 47	Vila Redenção	Setor Redenção	16°43'08.9"	49°14'44.2"
48	Irreg. 48	Jardim Botânico	Av. Botafogo c/ Av. 3ª radial	16°43'13.3"	49°14'58.9"
49	Irreg. 49	Vila Jardim Botânico	Rua 1059	16°43'05.3"	49°14'57.7"
50	Irreg. 50	Parque Amazonas	Rua Açai c/ Anacá	16°44'11.5"	49°15'03.9"
51	Irreg. 51	Vila Irany	Rua F c/ Hugo de Carvalho Ramos	16°40'27.2"	49°19'32.6"
52	Irreg. 52	Vila Maria Luiza	Av das Palmeiras	16°41'15.1"	49°19'32.6"
53	Irreg. 53	St. Agua Branca	Prox. á Rua 15	16°41'29.5"	49°13'03.5"

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

Campus Goiânia

**COORDENAÇÃO PROGRAMA DE MESTRADO EM TECNOLOGIA DE
PROCESSOS SUSTENTÁVEIS**



Andréa Rodrigues da Cunha Naves

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO
MUNICÍPIO DE GOIÂNIA: GARGALOS E OPORTUNIDADES NA REUTILIZAÇÃO
OU RECICLAGEM.**

Goiânia, 2014