

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

Paulo Forneck Reischl

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL:
SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

Porto Alegre
Dezembro 2015

PAULO FORNECK REISCHL

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL:
SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

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

Orientador: Gino Roberto Gehling

Porto Alegre
Dezembro 2015

PAULO FORNECK REISCHL

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL:
SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

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

Porto Alegre, dezembro de 2015

Prof. Gino Roberto Gehling
Dr. pela Universidade Politécnica de Catalunha
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Dra. pelo PPGA/UFRGS
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Gino Roberto Gehling (IPH-UFRGS)
Dr. pela Universidade Politécnica de Catalunha

Eduardo Fleck (DMLU-PMPA)
Doutorando pelo IPH-UFRGS

Tiago Luis Gomes (UniRitter)
Dr. pelo IPH-UFRGS

Dedico este trabalho a meus pais, Evaldo e Madalena, e ao meu irmão Gustavo, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo apoio e compreensão durante todo o curso de graduação e em especial durante a execução deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Gino Roberto Gehling pela orientação e pela a atenção que tornaram possível a realização deste trabalho.

Agradeço à Profa. Carin Maria Schmitt pela atenção e dedicação durante a etapa de elaboração do Projeto de Pesquisa.

Agradeço ao Engenheiro Eduardo Fleck pela contribuição através das informações relativas à gestão pública de RCC.

Agradeço a todas as empresas construtoras e transportadoras que participaram do trabalho, respondendo aos questionários e compartilhando as informações solicitadas.

Agradeço aos responsáveis técnicos pelos empreendimentos de manejo e disposição final de RCC, pela atenção e pelas informações concedidas durante as entrevistas.

Não sou nada.
Nunca serei nada.
Não posso querer ser nada.
À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.

Álvaro de Campos

RESUMO

O presente trabalho trata sobre a gestão de resíduos da construção civil (RCC) no município de Porto Alegre. Em vista dos diversos impactos ambientais decorrentes da falta de gestão deste tipo de resíduo, foi proposta, no ano de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, a Resolução n. 307, a qual visa implantar, em todo território nacional, um novo modelo de gestão de RCC. A partir desta, foram criadas no âmbito estadual a Resolução Consema n. 109 e, no município de Porto Alegre, a Lei n. 10.847/2010 (Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil), ambas estabelecendo as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de RCC. Usando como parâmetro os referidos instrumentos legais, este trabalho se propôs a fazer uma avaliação do atual quadro da gestão RCC no município. Os levantamentos foram feitos através da aplicação de questionários junto aos diversos envolvidos nos processos de geração (construtoras), recolhimento (tele entulho), destinação final (áreas de transbordo e triagem, aterros e usinas de reciclagem) e gestão pública dos RCC.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil. Resíduos de Construção e Demolição. Gestão. Porto Alegre.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa	18
Figura 2 – Participação dos RCC na totalidade dos RSU gerados no município de Ribeirão Preto/SP	21
Figura 3 – Disposições irregulares, córregos e áreas de enchentes em Santo André/ SP.	23
Figura 4 – Origem do RCC em algumas cidades brasileiras (% da massa total)	28
Figura 5 – Origem dos RCC nos EUA	29
Figura 6 – PIB Construção Civil X PIB Brasil (Variação%) – 2004/2013	30
Figura 7 – Consumo aparente de cimento no Brasil (em milhões de toneladas)	30
Figura 8 – Implantação do sistema de gestão de RCC e resíduos volumosos	42
Figura 9 – Layout para ponto de entrega	48
Figura 10 – Representação esquemática de uma ATT	50
Figura 11 – Regiões de gestão planejamento.....	56
Figura 12 – Delimitação do município.....	57
Figuras 13 – Médias diárias de caliça e cobertura recolhidas pelo DMLU (toneladas)....	68
Figuras 14 – Estrutura do mercado imobiliário em Porto Alegre.....	74
Figuras 15 – Evolução do número de unidades em oferta por estágio da obra.....	75
Figuras 16 – Distribuição de empreendimentos por bairro em 2013.....	76
Figuras 17 – Caçamba estacionária.....	78
Figuras 18 – Caminhão poliguindaste.....	78
Figura 19 – UDC.....	81
Figura 20 – Placa informativa em UDC.....	81
Figuras 21 – Mapa de localização das UDC.....	83
Figura 22 – Mapa de localização das áreas de recebimento e manejo.....	85
Figura 23 – Cava de mineração no Morro da Pedreira.....	86
Figura 24 – Central de reciclagem de RCC.....	87
Figura 25 – Maquinário usado no local.....	87
Figura 26 – Britador móvel.....	88
Figura 26 – Vista aérea da ATT - Bairro Humaitá.....	88
Figura 27 – Aterro resíduos classe A - Rua Eugênio Rubbo	90
Figura 28 – Aterro resíduos classe A - Avenida Assis Brasil.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Instrumentos legais e normativos acerca da gestão de RCC.....	62
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias dos estudos de caracterização dos RCC (percentagem em massa)	26
Tabela 2 – Composição do RCC de algumas cidades brasileiras	27
Tabela 3 – Estimativa de coleta anual de RCC no Brasil	31
Tabela 4 – Geração de RCC em algumas cidades brasileiras	32
Tabela 5 – Participação dos RCC nos RSU e taxa de geração em localidades diversas ..	33
Tabela 6 – Participação dos RCC no total de resíduos sólidos	34
Tabela 7 – População e domicílios por região do OP no ano de 2010.....	58
Tabela 8 – Saneamento e características urbanísticas no entorno dos domicílios nas regiões do OP.....	60
Tabela 9 – Evolução média diária de resíduos sólidos em Porto Alegre (toneladas).....	67
Tabela 10 – Estimativa de resíduos destinados às unidades do DMLU.....	72
Tabela 11 – Área aprovada pela Secretaria Municipal de Urbanismo (SMURB)	73
Tabela 12 – Principais atividades com licenças de instalação emitidas pela SMAM.....	77
Tabela 13 – Volumes transportados mensalmente por empresa entrevistada.....	80
Tabela 14 – Quantidade de descargas nas UDC e forma de transporte.....	84

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

ATT – Área de Transbordo e Triagem

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CTR – Controle de Transporte de Resíduos

DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana

DSWA - Delaware Solid Waste Authority

EPA – Environmental Protection Agency

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETLP – Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro

MTRCC – Manifesto de Transporte de Resíduos da Construção Civil

NBR – Norma Brasileira

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PIB – Produto Interno Bruto

PIGRCC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PMGRCC – Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção e Demolição

ROP – Regiões de Orçamento Participativo

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SINDUSCON-RS – Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul

UDC – Unidade de Destino Certo

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SINIR – Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

SMAM – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SMURB – Secretaria Municipal de Urbanismo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 DIRETRIZES DE PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	16
2.2.1 Objetivo Principal	16
2.2.2 Objetivos Secundários	16
2.3 PRESSUPOSTO	17
2.4 PREMISA	17
2.5 DELIMITAÇÕES	17
2.6 LIMITAÇÕES	17
2.7 DELINEAMENTO	17
3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS	22
3.2 CLASSIFICAÇÃO	24
3.3 COMPOSIÇÃO	25
3.4 ORIGEM	28
3.5 GERAÇÃO	29
4 GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	35
4.1 GESTÃO CORRETIVA	35
4.2 GESTÃO SUSTENTÁVEL	37
4.2.1 Resolução Conama n. 307 e Plano Nacional de Resíduos Sólidos	38
4.2.2 Poder público	40
4.2.2.1 Diagnóstico	40
4.2.2.2 Implantação	42
4.2.3 Geradores	44
4.2.4 Transportadores	45
4.2.5 Áreas de manejo e disposição	46
4.2.5.1 Pontos de entrega voluntária	47
4.2.5.2 Área de triagem e transbordo	48
4.2.5.3 Aterro para resíduos classe A	51
4.2.5.4 Área de reciclagem	52
5 SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RCC NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE....	55

5.1 APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	55
5.2 INSTRUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS ACERCA DA GESTÃO DE RCC	61
5.2.1 Resolução Consema n. 109.....	63
5.2.2 Lei Municipal n. 10.847 e decretos correlatos.....	64
5.3 PODER PÚBLICO	65
5.3.1 Departamento Municipal de Limpeza Urbana.....	65
5.3.2 Secretaria Municipal do Meio Ambiente.....	69
5.4 GERADORES	71
5.4.1 Quadro de geração.....	71
5.5 TRANSPORTADORES	77
5.6 ÁREAS DE MANEJO E DISPOSIÇÃO.....	80
5.6.1 Unidades de Destino Certo	81
5.6.2 Áreas de manejo e disposição final de grandes volumes	84
5.6.2.1 Área de reciclagem e disposição final.....	85
5.6.2.2 Área de transbordo e triagem com beneficiamento	87
5.6.2.3 Aterros para resíduos classe A.....	88
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
REFERÊNCIAS	95
ANEXO A.....	103
ANEXO B.....	117

1 INTRODUÇÃO

A conscientização, não só do poder público, mas da sociedade em geral, com a questão do desenvolvimento sustentável vem aos poucos tomando corpo. A ideia de que não só o crescimento econômico é importante, mas também a maneira de como este se dá, é ponto fundamental para a garantia da qualidade de vida desta geração e das que virão.

Dentro deste novo modelo de desenvolvimento, a revisão dos métodos produtivos da construção civil se destaca como peça chave (JOHN, 2001, p. 29). Os impactos ambientais causados por esse setor industrial se estendem ao longo de toda a sua cadeia produtiva, os volumes de materiais envolvidos tanto no consumo de matérias primas como na geração de resíduos são enormes (JOHN, 2001, p. 29-30).

Em específico, este trabalho se debruça sobre a questão da gestão de resíduos da construção civil (RCC). A correta gestão dos RCC é de suma importância para a garantia de um desenvolvimento sustentável. Estimativas apontam a indústria da construção como responsável por significativa parcela da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). Esses valores podem variar de 54% até 70% em massa, dependendo do município (PINTO, 1999, p. 41).

A indevida destinação dos resíduos de construção e demolição traz impactos que não somente resultam na degradação de ecossistemas, mas também em consequências à própria atividade humana. O assoreamento de córregos e o entupimento da rede pluvial são fatores determinantes para a ocorrência de enchentes, trazendo prejuízos materiais e humanos de importante monta (PINTO, 1999, p. 75). Além da própria degradação visual, proliferação de vetores de doenças e piora nas condições de tráfego devido à disposição incorreta de resíduos em vias públicas (MARQUES NETO, 2009, p. 54).

Considerando a importância da implantação de um modelo sustentável de gestão dos resíduos da construção civil, o Ministério do Meio Ambiente, através da Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 2002, determinou e apontou as responsabilidades e prazos para que as prefeituras municipais implantassem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) (designação posteriormente substituída por Planos

Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil - PMGRCC). Ficam caracterizadas as atribuições das prefeituras, geradores, transportadores e receptores de RCC. Ficam também classificados os resíduos e indicada a devida destinação que deve ser dada a cada um (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Em Porto Alegre, assim como em todo o País, a atividade construtiva vem, desde a última década, apresentando significativas taxas de crescimento. Na esteira deste aquecimento do setor vem a problemática dos resíduos. Atenta ao aumento da geração de entulho e de acordo com o estabelecido pela Resolução 307 do Conama, a prefeitura de Porto Alegre sancionou, em março de 2010, a Lei n. 10.847, instituindo assim seu PIGRCC, pelo qual estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil (PORTO ALEGRE, 2010).

Em vista de todas as questões acima abordadas este trabalho se propõe a traçar um quadro da atual situação da gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Porto Alegre, analisando as medidas implantadas pelo poder público e as iniciativas e adequações do setor privado.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

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

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: quais medidas foram tomadas pelos agentes das esferas pública e privada, no município de Porto Alegre, para a implantação de um modelo sustentável de gestão de RCC?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

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

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal do trabalho é a avaliação do atual quadro da gestão de RCC no município de Porto Alegre.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) averiguação das medidas tomadas pela prefeitura de Porto Alegre para implantação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), conforme o estabelecido pela Resolução Conama n. 307/2002;
- b) verificação dos procedimentos adotados pelas construtoras (geradores), empresas de coleta e recebimento para a correta destinação dos resíduos da construção.

2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que as diretrizes, critérios e procedimentos determinados pela Resolução Conama n. 307/2002, pela resolução Consema n. 109/2005, do Estado do Rio Grande do Sul, e pela Lei Municipal n. 10.847/2010, de Porto Alegre, sejam satisfatórios para a implantação de um modelo sustentável de gestão de RCC no município de Porto Alegre.

2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa de que há a necessidade de revisão das práticas relacionadas à gestão de RCC.

2.5 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a traçar o quadro da gestão de RCC para o município de Porto Alegre.

2.6 LIMITAÇÕES

É limitação do trabalho o levantamento dos procedimentos dos grandes geradores, pois a amostragem conta apenas com canteiros de obra.

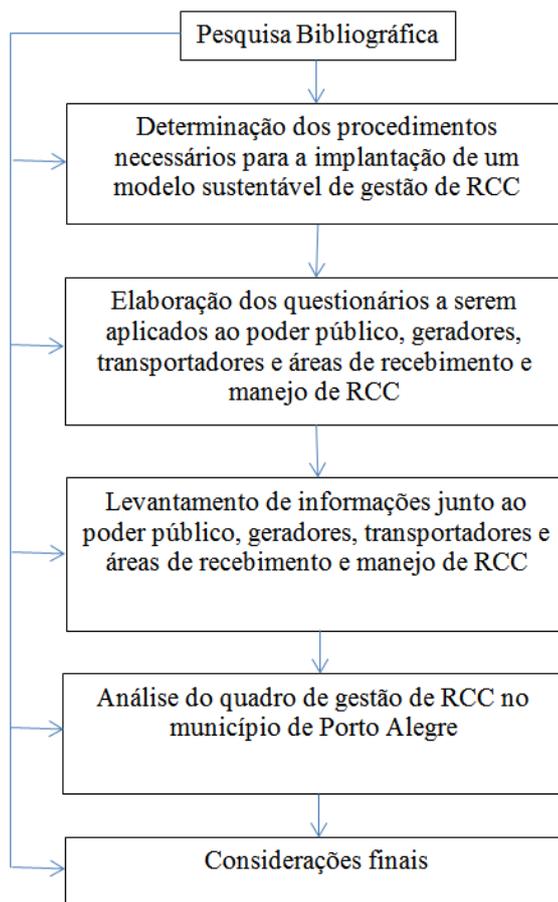
2.7 DELINEAMENTO

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

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) determinação dos procedimentos necessários para a implantação de um modelo sustentável de gestão de RCC;
- c) elaboração dos questionários a serem aplicados junto ao poder público, geradores (canteiros de obra), transportadores (empresas de coleta) e áreas de recebimento e manejo de RCC;

- d) levantamentos de informações junto ao poder público, geradores (canteiros de obra), transportadores (empresas de coleta) e áreas de recebimento e manejo de RCC;
- e) análise do quadro de gestão de RCC no município de Porto Alegre;
- f) considerações finais.

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

A etapa inicial do trabalho consistiu na pesquisa bibliográfica, a partir da qual foi possível tomar contato com o conhecimento técnico-científico, bem como com a legislação vigente relativa ao tema, para que posteriormente fosse feita a avaliação do quadro de gestão de RCC no município de Porto Alegre.

A seguir foram determinados os procedimentos que deveriam ser tomados para que ocorra a efetiva implantação de um sistema de gestão sustentável, definindo claramente os papéis e

responsabilidades dos diferentes agentes, dentre eles o poder público, os geradores, os transportadores e os receptores dos resíduos.

Posteriormente foram elaborados os questionários a serem aplicados junto às construtoras, empresas de coleta, áreas de transbordo e triagem, aterros, e usina de reciclagem.

A etapa subsequente foi a aplicação dos questionários junto aos diversos atores da gestão, verificando os procedimentos adotados para que ocorra a correta destinação dos RCC.

A penúltima fase tratou da análise do atual quadro da gestão no município, verificando se a atuação dos diferentes atores, levantada na etapa anterior, está de acordo com o que determina a legislação vigente, ou seja, se o PMGRCC, implantado pela Lei Municipal n. 10.847, no ano de 2010, está sendo efetivamente aplicado.

Por fim, se procederam as considerações finais, fazendo um apanhado geral das etapas anteriores e confirmando ou não, a correta gestão de RCC em Porto Alegre. Eventualmente apontando as falhas no sistema de gestão, bem como os possíveis ajustes ou correções, visando torná-lo o mais sustentável possível, dentro da realidade encontrada no município.

3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O cerne da indústria construtiva está na sua ação transformadora sobre o meio físico, visando à adequação deste às necessidades humanas. Exatamente por isso, a indústria da construção civil se destaca por ser uma das atividades de maior impacto ambiental. O segmento consome enormes quantidades de matéria prima e energia ao longo de toda sua cadeia produtiva, desde a extração dos recursos naturais até a demolição (JOHN, 2001, p. 29-30). Estimativas apontam o macrocomplexo (extração, indústria, serviços) como sendo responsável pela absorção de 20 a 50% da totalidade dos recursos naturais consumidos pela humanidade (SJÖSTRÖM¹, 1992 apud JOHN, 2001, p. 30).

Um dos reflexos deste descomunal consumo material é uma proporcional geração de resíduos e poluição em geral. Neste quesito, a cadeia produtiva da construção civil, também se destaca negativamente, com uma estimativa que lhe confere a responsabilidade por 40% do total dos resíduos gerados pela economia (JOHN, 2001, p. 32).

Em particular, os resíduos gerados no decorrer dos processos de construção, demolição, reformas, preparação ou escavação de terrenos, são designados Resíduos da Construção Civil (RCC), ou popularmente, chamados de entulho ou caliça (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

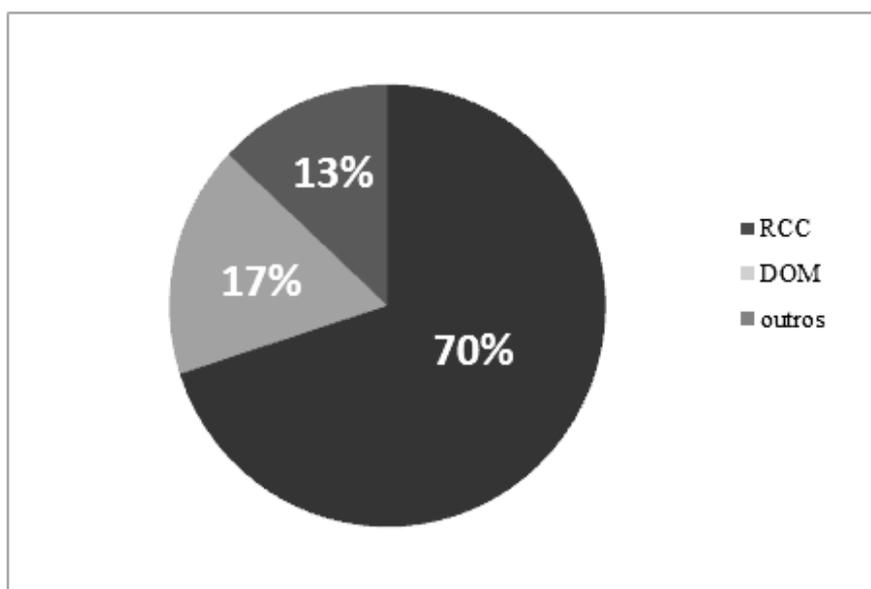
A maior parcela dos RCC, em torno de 90 %, é de origem mineral, tais como: concreto, argamassa, tijolos, blocos, rochas, telhas, solos, gesso, vidros, etc. (ANGULO, 2005, p. 6). O restante é constituído por diversos outros materiais, como: plásticos, tubulações, embalagens, papel, madeira, compensados, colas, tintas, materiais betuminosos, fiação, etc. (ANGULO, 2005, p. 6). A definição de RCC pode variar conforme o autor, em alguns casos a parcela de resíduos oriundos de limpeza de terreno, no qual estão inclusas a vegetação, pode ou não ser considerada.

¹ SJÖSTRÖM, C. Durability and sustainable use of building materials. In: LLEWELLYN, J. W.; DAVIES, H. (Ed.). **Sustainable use of materials**. London: BRE/RILEM, 1992. → os demais dados não foram informados.

Em nível global, os resíduos provenientes das atividades de construção e demolição, foram estimados entre 2 a 3 bilhões de toneladas anuais (LAURITZEN², 1994 apud CARNEIRO et al., 2001, p. 144).

A significância da geração de RCC fica ainda mais evidente ao se verificar a proporção destes com relação aos demais Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Em levantamento feito para alguns municípios brasileiros, constataram-se participações que ultrapassavam 50% dos RSU, podendo chegar até 70% do total, conforme exposto na figura 2 (PINTO, 1999, p. 41).

Figura 2 – Participação dos RCC na totalidade dos RSU gerados no município de Ribeirão Preto/SP



(fonte: PINTO, 1999, p. 41)

Outro dado revelador é a massa de RCC per capita anual. Em média, se considera que para cada habitante, há uma geração de 500 quilos de entulho a cada ano, podendo em alguns casos se chegar a taxa de geração de até 3000 kg/hab.ano (JOHN, 2001, p. 32).

Os números relativos à dimensão da cadeia produtiva do setor, bem como os valores relacionados à geração de RCC, comprovam a necessidade de uma criteriosa análise dos problemas relacionados à gestão dos RCC.

² LAURITZEN, E. K. Economic and environmental benefits of recycling waste from the construction and demolition of buildings. *Industry and Environment*, Paris, v. 17, n. 2, p. 26-31, apr./june 1994.

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

O país nas últimas décadas sofreu um acentuado processo de urbanização. Em decorrência disto surgiu um quadro de volumosa geração de resíduos provenientes das atividades construtivas. Ficou evidente neste processo que o poder público, em específico as municipalidades, não estavam preparadas para a gestão destes resíduos (PINTO, 2001, p 78).

O fato de a maior parcela dos RCC possuir natureza inerte, não torna seus impactos menos relevantes que as demais categorias de resíduos (PINTO, 1999, p. 44). A enorme massa gerada, aliada a um incorreto sistema de gestão, resulta em graves impactos de ordem social e ambiental, vindo a comprometer a qualidade do ambiente urbano.

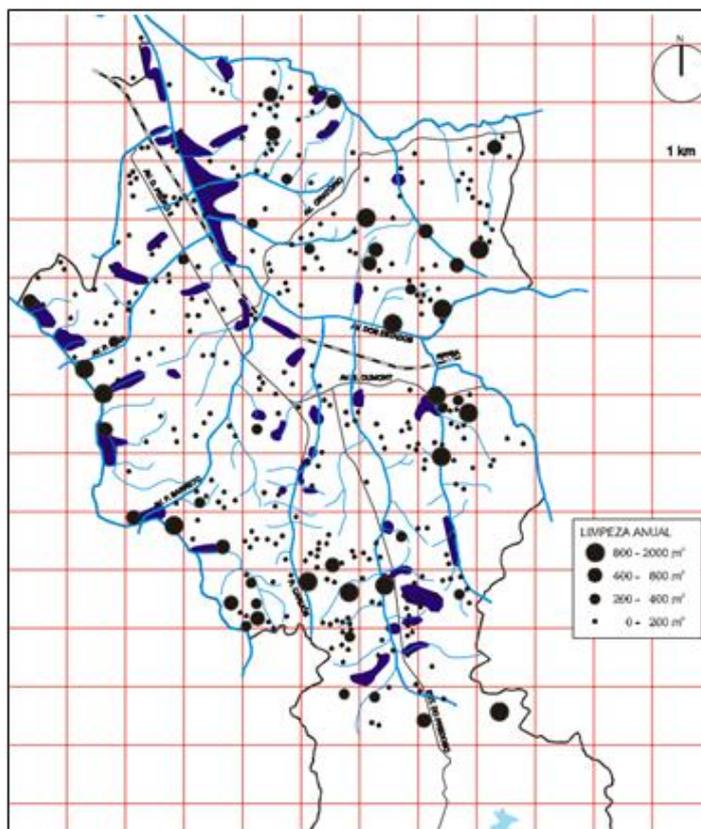
Alguns dos principais impactos causados pela falta de uma política pública adequada, que fiscalize e ordene a correta destinação final do entulho, são:

- a) entupimento do sistema de drenagem pluvial, galerias e bueiros, e conseqüente agravamento na ocorrência de enchentes (ANGULO, 2005, p. 8);
- b) obstrução de vias públicas, causando transtorno no tráfego de pedestres e eventualmente de veículos (PINTO, 1999, p. 71);
- c) contaminação de aterros, pela presença de resíduos orgânicos, plásticos, óleos, tintas, ou mesmo amianto (ANGULO; JOHN³, 2002 apud ANGULO, 2005, p. 9). Peng et al.⁴ (1997 apud JADOVSKI, 2005, p. 26) destacam ainda que esta contaminação pode se estender, através de lixiviação, até o lençol freático;
- d) proliferação de vetores e animais peçonhentos, os quais encontram abrigo e alimento em meio ao entulho (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008a, p. 17). No Brasil, inclusive, há um recente surto na ocorrência de picadas de escorpião, fato relacionado à sua propagação em áreas de descarte irregular de entulho (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008a, p. 21);
- e) assoreamento de córregos, áreas de várzea e mangues. Pinto (1999, p. 75) destaca a correlação da ocupação urbana de áreas adjacentes aos cursos d'água e um conseqüente pré-aterramento com RCC, de maneira a agravar a ocorrência de enchentes. O autor evidencia em particular no município de Santo André, SP, onde há uma relação das disposições irregulares com ocorrência de enchentes, conforme a figura 3.

³ ANGULO, S. C.; JOHN, V. M. **Requisitos para a execução de aterros de resíduos de construção e demolição**. Câmara Ambiental da Construção. São Paulo, 2002. 15 p. (documento interno).

⁴ PENG, C.; SCORPIO, D. E.; KILBERT, C. J. Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations. **Construction, Management and Economics**, London, v. 15, n. 1, p. 49-58, 1997.

Figura 3 – Disposições irregulares, córregos e áreas de enchentes em Santo André/ SP



(fonte: PINTO, 1999, p. 76)

Além dos impactos ambientais causados de forma direta, como os anteriormente citados, pode-se somar a estes o desperdício de uma enorme parcela mineral presente nestes resíduos, que poderia ser reutilizada ou mesmo reciclada. Este material poderia suprir parte da demanda de agregados, e atenuar a extração nas jazidas (PINTO, 2001, p. 84), muitas das quais esgotadas nas proximidades dos grandes centros urbanos. Isto é observado na cidade de São Paulo, onde areia natural é transportada por distâncias superiores a 100 quilômetros (JOHN, 2001, p. 31).

Outro impacto que deve ser contabilizado é o esgotamento de aterros de RSU, devido a não separação na destinação final, fato que se agrava em razão do grande volume com relação aos demais tipos de resíduos (ANGULO et al.⁵, 2003 apud CABRAL; MOREIRA, 2011, p. 16).

⁵ [ANGULO, S. C.; KAHN, H.; JOHN, V. M.; ULSEN C.] Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 6., 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Ibracon, 2003. → os demais dados não foram informados.

Angulo (2005, p. 8) destaca que habitualmente, no Brasil, a única ação do poder público para coibir a disposição irregular é a penalização do gerador através de multa, sem maiores políticas públicas voltadas a criar um sistema que facilite a captação destes resíduos. Assim, a inexistência de medidas preventivas que visem eliminar, ou mesmo atenuar os impactos, torna o sistema ineficiente, com elevados custos para a gestão pública.

3.2 CLASSIFICAÇÃO

A NBR 10.004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a, p. 5) classifica os resíduos sólidos de acordo com sua origem e periculosidade (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade). Com base nesta classificação, a maior parcela dos RCC, constituída por resíduos minerais, se caracteriza por sua natureza não perigosa e inerte, se encaixando na Classe II-B, que tem a seguinte definição:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor [...].

A classificação usual mais específica do RCC é feita através da Resolução Conama n. 307 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002, p. 2-3), na qual o critério usado se baseia na destinação que deve ser dada ao resíduo após a triagem e na possibilidade ou não de se reciclar o mesmo:

- I – classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como,
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, - inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II – classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso [...];

- III – classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação [...];
- IV – classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde [...].

Sendo que o Art. 10 da Resolução n. 307 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002, p. 4-5), determina a destinação para as diferentes parcelas constituintes:

- I – classe A – deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;
- II – classe B – deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- III – classe C – deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- IV – classe D – deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

3.3 COMPOSIÇÃO

A composição do material presente nos RCC depende diretamente das técnicas construtivas e das matérias-primas usadas na obra (CABRAL; MOREIRA, 2011, p. 14). É possível constatar isto ao se analisar as composições em diferentes países, onde as tecnologias usadas diferem entre si (PINTO, 1999, p. 15). Carneiro et al. (2001, p. 149-150) listam, além deste, uma série de outros fatores que influenciam na característica de composição:

- a) o nível de desenvolvimento da indústria da construção local,
- qualidade e treinamento da mão de obra disponível;
 - técnicas de construção e demolição empregadas;
 - adoção de programas de qualidade e redução de perdas;
 - adoção de processos de reciclagem e reutilização no canteiro;
- b) os tipos de materiais predominantes e/ou disponíveis na região;
- c) o desenvolvimento de obras especiais na região (metrô, esgotamento sanitário, restauração de centros históricos, entre outros);

- d) o desenvolvimento econômico da região;
- e) a demanda por novas construções.

Pinto (1999, p. 15-16) ressalta que em países como EUA e Japão há uma maior presença de resíduos de madeira, se comparado com o Brasil, ou mesmo países europeus. Também verifica que há diferenças nos RCC oriundos de obras viárias, sendo que em países onde o clima é frio há um maior uso de concreto na pavimentação, em detrimento dos materiais asfálticos. Estas diferenças podem ser observadas nas tabelas 1 e 2.

A tabela 1 traz uma compilação, feita pelo *Massachusetts Department of Environmental Protection* (2008, p. 16), das composições obtidas por diversos estudos feitos nos Estados Unidos e Canadá. Apesar das variações, nota-se que o fator comum destas composições é a forte presença de resíduos de madeira e a baixa parcela de resíduos de tijolos, características não observada nas composições brasileiras.

Tabela 1 – Médias dos estudos de caracterização dos RCC (percentagem em massa)⁶
(tradução nossa)

ESTUDO	EPA	FLORIDA	DSWA	CALIFORNIA	OTTAWA
Ano	1997	2003	2006/2007	2005	2005
Concreto e alvenaria	40%-50%	32,40%	11,70%	10,80%	9,00%
Madeira	20%-30%	14,80%	30,10%	20,20%	26%
Drywall (limpo / pintado)	5%-15%	11,70%	9,80%	8,1%	10%
Telhado			15,30%		
Telha asfáltica	1%-10%	6,10%		4,40%	12%
Metais	1%-5%	5,40%	2,90%	4%	9%
Tijolos	1%-5%				3%
Plástico	1%-5%		1,60%	0,80%	

(fonte: adaptado de MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2008, p. 16)

⁶ Não estão incluídos todos os materiais, de forma que as percentagens não somam 100%.

Já a tabela 2 traz as composições para alguns dos municípios brasileiros, reunidas por Cabral e Moreira (2011, p. 15). Como anteriormente ressaltado, há uma predominância da parcela mineral reciclável Classe A, o valor chega a mais de 90%. Carneiro et al. (2001, p. 150) creditam a forte presença mineral (cimento, tijolos, blocos, etc.), nas composições de países em desenvolvimento, às altas taxas de perdas nos canteiros de obra.

Tabela 2 – Composição do RCC de algumas cidades brasileiras

MUNICÍPIO	ARGAMASSA (%)	CONCRETO (%)	MATERIAIS CERÂMICOS (%)	CERÂMICA POLIDA (%)	ROCHAS E SOLOS (%)	OUTROS (%)
São Paulo/SP ⁷	25,2	8,2	29,6	n.d.	32	5
Porto Alegre/RS ⁸	44,2	18,3	35,6	0,1	1,8	n.d.
Ribeirão Preto/SP ⁹	37,4	21,1	20,8	2,5	17,7	0,5
Campina Grande/PB ¹⁰	28	10	34	1	9	18
Maceió/AL ¹¹	27,2	18,65	48,15	3,06	n.d.	2,32

(fonte: adaptado de CABRAL; MOREIRA, 2011, p. 15)

⁷ BRITO FILHO, J. A. Cidades versus entulho. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, [2]., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Ibracon, 1999. p. [56-57].

⁸ LOVATO, P. S. **Verificação dos parâmetros de controle dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição para utilização em concreto.** 2007. [180 f]. Dissertação (Mestrado em [Engenharia]) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

⁹ ZORDAN, S. E. **Utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto.** [1997]. [140 p]. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, [1997].

¹⁰ NÓBREGA, A. R. S. **Contribuição ao diagnóstico da geração de entulho da construção civil no município de Campina Grande-PB.** 2002. [96 p]. Dissertação (Mestrado em [Engenharia]) – [Centro de Ciências e Tecnologia], Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.

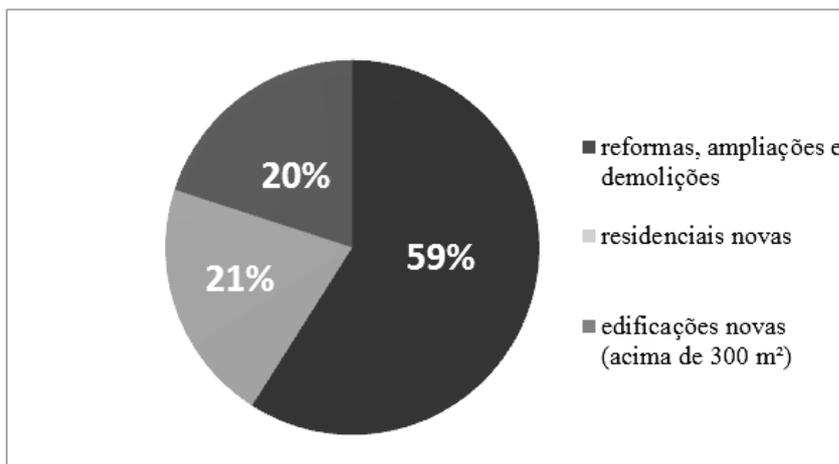
¹¹ VIEIRA, G. L. **Estudo do processo de corrosão sob a ação de íons cloreto em concretos obtidos a partir de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** 2003. [150 f]. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

3.4 ORIGEM

Ao se analisar as diferentes origens do RCC, ou seja, quais parcelas vêm de novas construções, demolições ou manutenções, se constata uma correlação com o estágio de desenvolvimento do país em questão. Da mesma forma que influi nos tipos de materiais presentes nas composições, o maior avanço tecnológico (bem como a maior qualificação da mão-de-obra) permite um controle mais efetivo nos canteiros de obra, de modo a haver uma menor parcela de perdas durante os processos construtivos.

Algumas estimativas brasileiras apontam participações de até 40% de material oriundo de novas construções, com uma predominância das parcelas provenientes de reformas e demolições. Em levantamento feito para alguns municípios brasileiros, Pinto e González (2005b, p. 16) apresentam a composição conforme a origem, exposta na figura 4.

Figura 4 – Origem do RCC em algumas cidades brasileiras (% da massa total)

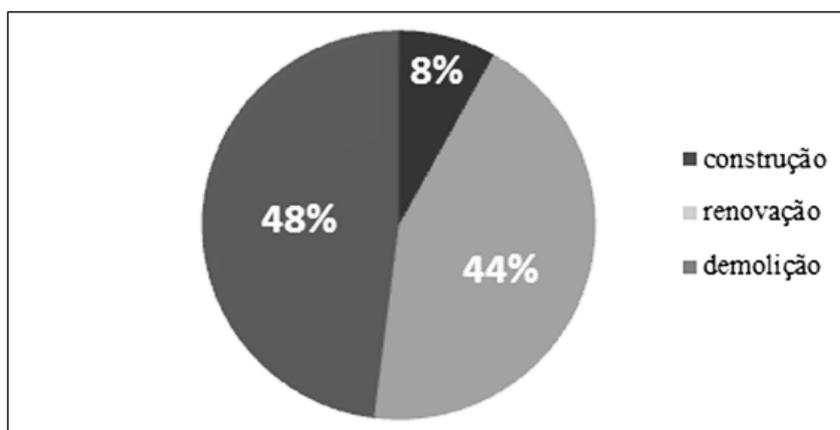


(fonte: PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 16)

Nos países desenvolvidos as parcelas de demolições e renovações (PINTO, 1999, p. 21) são ainda mais significativas. Isto fica evidente ao se avaliar as procedências dos resíduos nos EUA. Conforme estimativa de Yost¹² (1998 apud PINTO, 1999, p. 37), apenas 8% são de novas edificações, enquanto 44% vêm de reformas e 48% é de demolições (figura 5).

¹² YOST, P. [Construction and demolition]: wood debris management trends. **Resource Recycling**, Portland, p. 22-28. Nov. 1998. → os demais dados não foram informados.

Figura 5 – Origem dos RCD nos EUA



(fonte: YOST¹³, 1998 apud PINTO, 1999, p. 37)

Nas estimativas para a Europa Ocidental há novamente uma superioridade da parcela proveniente de demolições e renovações, chegando a dois terços do total (BOSSINK et al.¹⁴, 1996 apud JOHN, 2000, p. 16).

O conhecimento das quantias advindas da construção ou da demolição é dado fundamental para a posterior quantificação dos resíduos, a qual serve de baliza para a implantação de uma correta gestão de RCC por parte dos municípios.

3.5 GERAÇÃO

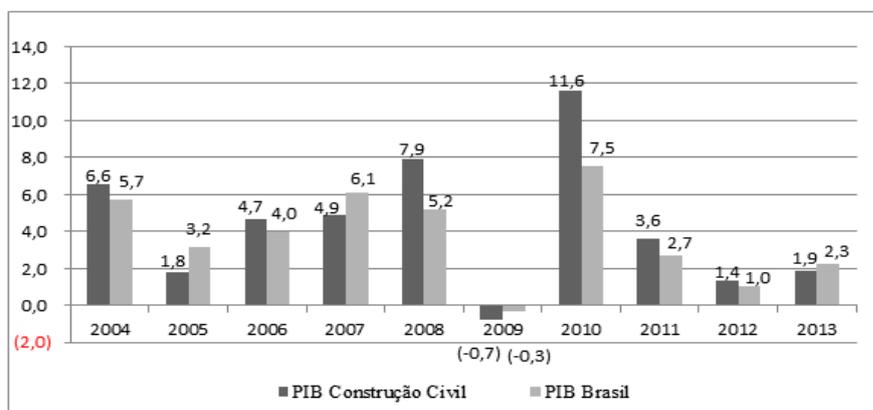
O crescimento populacional e a aceleração do processo de urbanização influenciam diretamente na geração de resíduos da construção civil (PINTO, 1999, p. 45). No caso do Brasil, Pinto e González (2005b, p. 15) destacam que a geração de RCC teve avanço significativo nas cidades brasileiras a partir da década de 90. A estabilidade econômica propiciou um quadro favorável à atuação das construtoras do ramo habitacional, e de infraestrutura urbana. Este cenário se acentuou na última década. Os estímulos ao crédito para o financiamento da casa própria e os investimentos em infraestrutura possibilitaram que o

¹³ YOST, P. [Construction and demolition]: wood debris management trends. **Resource Recycling**, Portland, p. 22-28. Nov. 1998. → os demais dados não foram informados.

¹⁴ [BOSSINK, B. A. G.]; BROUWERS, H. J. H.; VAN KESSEL, R. A. Financial consequences of construction Waste. In: [INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION W89], 1996, Beijing. **Proceedings...** Beijing: 1996. → os demais dados não foram informados.

setor expandisse a taxas superiores ao próprio PIB nacional em determinados anos, conforme pode ser observado na figura 6.

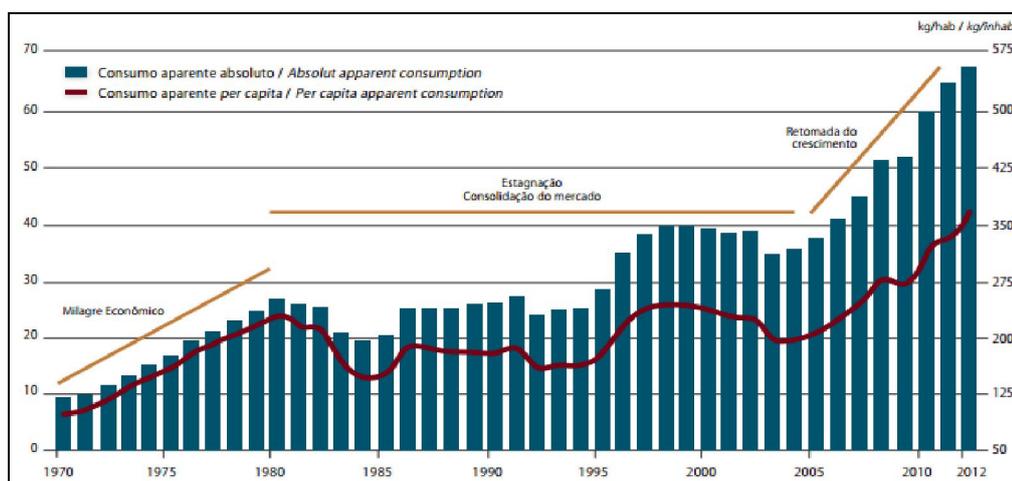
Figura 6 – PIB Construção Civil X PIB Brasil (Variação%) - 2004/2013



(fonte: baseado em CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2014)

Os resultados deste crescimento refletem diretamente nos consumos de materiais da construção. O consumo de cimento Portland, que após um período de estagnação na década de 80 e leve crescimento na década de 90, teve um acréscimo expressivo no último decênio. Em menos de sete anos o consumo aparente de cimento saltou de algo próximo de 40 milhões de toneladas, em 2005, para quase 70 milhões de toneladas em 2012, como se pode observar ano figura 7.

Figura 7 – Consumo aparente de cimento no Brasil (em milhões de toneladas)



(fonte: SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO, 2012, p. 8)

O mesmo pode ser notado, no aumento do consumo de agregados (areia, brita, cascalho, argila). O setor de produção de agregados para construção civil tem uma estimativa de crescimento da ordem de 56% entre 2007 e 2016. (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2011, p. 8).

O constante aumento no consumo de insumos como o cimento e agregados em geral, permite inferir um proporcional aumento na geração de resíduos.

Esta suposição é confirmada nas pesquisas anuais feitas pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), que desde 2003 têm os resultados publicados nos Panoramas dos Resíduos Sólidos no Brasil. Vale ressaltar que estes valores estão ligados às coletas feitas pelos municípios em obras sob sua responsabilidade e em disposições irregulares, de modo que os resíduos dos grandes coletores privados não estão incluídos nestas estimativas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012, p. 83). Sendo assim os valores totais ultrapassam, e muito os números apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Estimativa de coleta anual de RCC no Brasil

ANO	POPULAÇÃO URBANA NO BRASIL	COLETA PERCAPITA (kg/hab.dia)	COLETA DIÁRIA (t/dia)	COLETA TOTAL ANUAL (milhões de t/ano)	FONTE
2007	152.496.807	0,476	72.597	22,64	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2007, p. 50)
2008	157.037.300	0,512	80.342	25,06	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2009, p. 46)
2009	158.657.883	0,576	91.444	28,53	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2009, p. 46)
2010	160.879.708	0,618	99.354	30,99	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2010, p. 102)
2011	162.318.568	0,656	106.549	33,24	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2011, p. 88)
2012	163.713.417	0,686	112.248	35,00	(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012, p. 83)

(fonte: elaborado pelo autor)

Os valores estimados de coleta sofreram um incremento de mais de 50% nos últimos cinco anos, de 22,6 milhões para 35 milhões de toneladas anuais. Pode-se supor que há uma melhora na coleta em si, porém é presumível que houve um aumento na geração.

Cabral e Moreira (2011, p. 13) compilaram estimativas de diversos estudos, para diferentes municípios brasileiros (tabela 4), com valores de geração diária variando de 331 até 5.260 toneladas, e taxas de geração anual per capita, em alguns casos, ultrapassando 700 quilos.

Tabela 4 – Geração de RCC em algumas cidades brasileiras

MUNICÍPIO	RCC (t/dia)	TAXA DE GERAÇÃO (t/hab.ano)
São Paulo /SP ¹⁵	5260	0,18
São Carlos /SP ¹⁶	381	0,70
Salvador /BA ¹⁷	2746	0,39
Belo Horizonte /MG ¹⁸	1200	0,22
Porto Alegre /RS ¹⁹	1000	0,31
Blumenau /SC ²⁰	331	0,45

(fonte: adaptado de CABRAL; MOREIRA, 2011, p. 13)

¹⁵ [PREFEITURA MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO PAULO. Departamento de limpeza urbana]. In: SEMINÁRIO GESTÃO E RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: AVANÇOS E DESAFIOS, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 2005. → os demais dados não foram informados.

¹⁶ MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Paulo: RiMa, 2005.

¹⁷ FREITAS, C. S.; [CORREIA, R. F.; FRANÇA, K. P.; SANTANA, F. G.; LEITE, M. B.] Diagnóstico do descarte clandestino dos resíduos de construção e demolição em Feira de Santana/BA: estudo piloto. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, [6]., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Ibracon, 2003. → os demais dados não foram informados.

¹⁸ LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2001. [270f]. Tese (Doutorado em [Engenharia]) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

¹⁹ LOVATO, P. S. **Verificação dos parâmetros de controle dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição para utilização em concreto**. 2007. [180 f]. Dissertação (Mestrado em [Engenharia]) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

²⁰ SARDÁ, M. C.; ROCHA, J. C. Métodos de classificação e redução dos resíduos da construção civil tirados em Blumenau/SC, utilizando como base a resolução do Conama n. 307. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 6., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Ibracon, 2003. → os demais dados não foram informados.

Considerando uma média de geração per capita anual de 500 quilos (JOHN, 2001, p. 32) e que a população urbana brasileira é de 164 milhões de pessoas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012, p. 83), se obtém uma estimativa, grosseira, de geração de em torno 82 milhões de toneladas anuais, valor bastante superior às coletas públicas.

A significativa participação de RCC nos RSU é sintomática do grande volume gerado, detectando-se taxas que na maior parte dos casos superam 50% do total. Algumas das estimativas de geração per capita anual e de participação sobre a massa total de RSU, para cidades brasileiras, são reunidas na tabela 5 (PINTO, 1999, p. 42).

Tabela 5 – Participação dos RCC nos RSU e taxa de geração em localidades diversas

LOCALIDADE	PARTICIPAÇÃO DOS RCC NA MASSA TOTAL DE RSU	TAXA DE GERAÇÃO (t/hab.ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José Do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José Dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória Da Conquista / BA	61%	0,4

(fonte: PINTO, 1999, p. 42)

É interessante observar a maior participação dos RCC no total dos RSU, ao se comparar as composições brasileiras e as de países desenvolvidos.

Angulo (2000, p. 9) apresenta taxas de participação e de geração per capita anuais para diversos países (tabela 6). Segundo o autor, são fatores que influenciam na variação destas: as diferentes tecnologias e materiais, a maturação das cidades e o aquecimento, ou não, do setor da construção. Angulo (2000, p. 9) ressalta que os diferentes sistemas de informação de geração de resíduos também podem ser causas de discrepâncias nas estimativas.

Tabela 6 – Participação dos RCC no total de resíduos sólidos

PAÍS	PARTICIPAÇÃO DOS RCC NA MASSA TOTAL DE RSU	TAXA DE GERAÇÃO (t/hab.ano)
Estados Unidos ²¹	20% - 39%	0,46 - 0,58
Alemanha ²²	19%	0,96 - 3,6
Inglaterra ²³	17%	0,88 - 1,12
Holanda ²⁴	13% - 30%	0,82 - 1,3

(fonte: adaptado de ANGULO, 2000, p. 9-10)

Valores totais gerados anualmente em diversos países ultrapassam a casa da centena de milhão de tonelada. Nos EUA, segundo a *Environmental Protection Agency* (2009, p. 6) foram gerados, em 2009, 160 milhões de toneladas de entulho. No Brasil, como anteriormente citado, foram coletados 35 milhões de toneladas de entulho em 2012, sendo que o valor total estimado, no qual estariam inclusos os resíduos recolhidos pelos coletores privados, poderia chegar a 80 milhões de toneladas anuais.

²¹ BOSSINK, B. A. G.; BROUWERS, H. J. H. Construction waste: quantification and source evaluation. **Journal of Construction Engineering and Management**, [S. l.], [v. 122], [n. 1], p. 55-60, Mar. 1996.

²² op. cit.

²³ CRAIGHILL, A. L.; POWELL, J. C. Using environmental economics in decision making and policy formulation for sustainable construction waste management. In: WASTE MATERIALS IN CONSTRUCTIONS: PUTTING THEORY INTO PRACTICE, 1997, [London]. **Proceedings...** [London]: [Elsevier Science], 1997. p. 859-867.

²⁴ WILSON, O. D. Waste management in the construction industry. In: CIB BUILDINGS CONGRESS – MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION, 1998, [Gavle, SWE]. **Proceedings...** [Gavle, SWE]: 1998. p. 879-886. → os demais dados não foram informados.

4 GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

As diversas características e impactos dos RCC, até o momento citados, reforçam a urgência de se implantar uma rigorosa política de gestão deste tipo de resíduo. Apesar de sua natureza inerte, os resultados advindos de uma incorreta ou mesmo falta de gestão acarretam graves consequências ao meio-ambiente e ao próprio espaço urbano. Sendo assim, há a necessidade de se revisar a atuação dos diferentes agentes envolvidos: geradores, coletores, receptores e o próprio poder público.

4.1 GESTÃO CORRETIVA

Pinto (1999, p. 45-46) destaca que na esmagadora maioria dos casos das municipalidades brasileiras, o modelo de gestão de RCC vigente possui um caráter não preventivo, emergencial, ineficiente e conseqüentemente custoso, o qual ele denominou Gestão Corretiva. O autor reforça que há um fluxo irracional dos resíduos, sem qualquer tipo de controle.

As principais destinações dos RCC neste sistema são os bota-foras ou as disposições irregulares.

Os bota-foras são áreas de grande porte que funcionam como aterro de inertes, sem qualquer licenciamento ambiental ou acompanhamento técnico, nos quais normalmente se visa à correção da topografia para o uso futuro da área (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 18). A maior parte do material recebido por estes, é fruto da ação de empresas transportadoras de RCC, que lidam com volumes maiores, oriundos de grandes geradores (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 25). A tendência é que os bota-foras rapidamente se esgotem, de modo que os municípios são obrigados a continuamente procurar novas áreas de disposição (PINTO, 1999, p. 67). Neste processo há ainda o agravante do crescente afastamento das novas áreas de bota-fora, à medida que as mais próximas vão se esgotando, aumentando o gasto com transporte do material (PINTO, 1999, p. 67).

Já as disposições irregulares estão mais ligadas aos resíduos provenientes de pequenas reformas e construções informais. Em regra, são usadas pela população de menor poder

aquisitivo, que não tem a possibilidade de utilizar o serviço de coletores especializados (PINTO, GONZÁLEZ, 2005b, p. 17). As grandes distâncias para o transporte, até os aterros oficiais, é um dos fatores que desestimula o pequeno gerador a dispor corretamente seu entulho (CASSA et al., 2001, p. 67).

No sistema corretivo se admite a ocorrência destas disposições espalhadas em diferentes pontos do ambiente urbano, ocorrendo assim um contínuo processo de aterramento de áreas naturais e, por consequência, o assoreamento dos elementos de drenagem natural, tais como áreas de várzea, mangues, córregos, etc. (PINTO, 2001, p. 78). Há ainda situações em que o entulho é lançado em encostas, de maneira a formar disposições instáveis, prática que pode acarretar em deslizamentos (CASSA et al., 2001, p. 66).

Neste sistema, ao gestor público cabe somente à repetitiva e custosa tarefa de recolhimento destes resíduos, sem que haja uma preocupação de controle da captação junto aos geradores e pequenos coletores.

Cassa et al. (2001, p. 66) destacam que a ineficiência desta gestão, da mesma forma que atinge o gerador devido ao grande volume de material desperdiçado, também ocasiona perdas ao poder público, o qual se vê obrigado a arcar com os gastos para a disposição final e transporte. John (2001, p. 36) ressalta os elevados custos para disposição final em aterros controlados da grande São Paulo, nos quais os valores por tonelada disposta podem ultrapassar US\$100,00.

Pinto (1999, p. 142) comprova a falência deste padrão de gerenciamento ao comparar os custos em três cidades paulistas com um novo modelo de gestão proposto, denominado Gestão Diferenciada. O modelo corretivo se mostra 72% mais caro. No caso do estudo, o custo mensal da gestão ineficiente ficou em R\$ 124.501,00, enquanto na gestão sustentável os valores caem para R\$ 72.290,00.

A implantação de um novo modelo enfrenta vários obstáculos. Quadros e Oliveira (2001, p. 116) elencaram situações agravantes, vivenciadas nas cidades brasileiras, com relação à gestão do lixo em geral, as quais podem ser aplicadas à problemática do RCC:

- a) acelerado crescimento das populações urbanas;
- b) geração diária de enormes quantidades;

- c) escassez, cada vez maior, de áreas não urbanizadas com aptidão física e ambiental para assentamento de atividades de tratamento e disposição final;
- d) atitudes constantes e inconscientes da comunidade, incompatíveis com a garantia da qualidade da limpeza urbana;
- e) controle ambiental deficiente;
- f) elevados custos;
- g) capacitação técnica e profissional insuficiente;
- h) crônica falta de verbas.

4.2 GESTÃO SUSTENTÁVEL

Em vista da necessidade de se implantar um sistema de gestão de RCC que se alinhe com práticas sustentáveis, Pinto (1999, p. 107-108) propõe um novo modelo, denominado de Gestão Diferenciada, o qual visa:

- a) captação máxima dos resíduos gerados, através da constituição de redes de áreas de atração, diferenciadas para pequenos e grandes geradores / coletores;
- b) reciclagem dos resíduos captados, em áreas perenes especialmente definidas para essa tarefa;
- c) alteração de procedimentos e culturas, no tocante à intensidade da geração, à correção da coleta e da disposição e às possibilidades de utilização dos resíduos reciclados.

Quadros e Oliveira (2001, p. 128) ressaltam a importância da adoção de uma política pública que ordene este novo sistema, promovendo a ação integrada dos diversos agentes envolvidos (geradores, coletores, receptores), bem como a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos.

Na Gestão Diferenciada cabe ao poder público municipal a fiscalização, por meio de um núcleo gerencial, da atuação dos demais participantes, compete ao gestor também fornecer ferramentas e treinamento para a implantação do novo sistema (PINTO, 1999, p. 126). Pinto (1999, p. 110) indica três diretrizes básicas:

- a) facilitar a disposição dos RCC:** para tanto se devem disponibilizar, ao máximo, áreas públicas de pequeno e médio porte, as quais devem formar uma “bacia de captação” de RCC (PINTO, 1999, p. 110-111). Para localização destes pólos de atração, é imprescindível levar em conta dados como o raio de atuação dos coletores e o tipo de veículo usado pelos mesmos (PINTO, 1999,

p. 112-113). Quadros e Oliveira (2001, p. 128) destacam também a necessidade de se descentralizar o recebimento, de maneira a promover a correta disposição e tratamento do RCC;

- b) diferenciação na captação:** devido ao fato do modelo a ser implantado se calcar principalmente na reciclagem e na reutilização, é necessário que haja segregação dos diferentes tipos de materiais. Pinto (1999, p. 118-119) sugere que as áreas de recepção diferenciem os tipos de resíduos, separando materiais leves dos materiais densos. Este processo facilita e racionaliza o manejo, possibilitando a utilização dos equipamentos corretos para cada situação;
- c) alteração da destinação:** o grande diferencial, da nova gestão, é que ao invés de indefinidamente se manter uma disposição irracional, sob a forma de bota-foras, se buscam a reutilização e reciclagem destes resíduos (PINTO, 1999, p. 120). Deve ser feito um amplo uso de centrais de reciclagem, as quais tem o potencial de transformar e destinar um enorme volume de material, que antes era inutilizado, em nova matéria prima para o setor construtivo. Outro aspecto interessante é o caráter perene das novas áreas de processamento, acabando com a contínua ação emergencial de se designar de novas áreas de bota-foras (PINTO, 1999, p. 121).

Baseadas na experiência da implantação de um modelo de gestão diferenciada na cidade de Salvador, Bahia, Quadros e Oliveira (2001, p. 133) comprovam que a simples instalação de pontos de descarga de entulho traz enormes benefícios, entre os quais:

- a) redução da ocorrência dos locais de descarte clandestino, no caso específico, de 420 para 161, entre os anos de 1996 e 2000;
- b) aumento da participação do gerador para a correta destinação do entulho, em menos de quatro anos evolui de 3% para 61%;
- c) aumento no volume coletado pelo próprio gerador, chegando a 508.732 t/ano, resultado em uma economia para o município estimada em R\$ 10.528.717 por ano;
- d) diminuição do uso de equipamento e veículos para a limpeza corretiva, economizando R\$ 15.942 por mês.

4.2.1 Resolução Conama n. 307 e Política Nacional de Resíduos Sólidos

A gestão sustentável de RCC teve, a partir de 2002, com o surgimento da Resolução n. 307 do Conama, um substrato legal para sua implantação. Estabeleceram-se, por meio desta, as diretrizes, critérios e procedimentos (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002) para uma correta gestão dos RCC.

Pequenas alterações foram feitas no texto original de 2002, através resoluções n. 348/2004 e n. 431/2011, referentes à classificação dos resíduos de gesso como reciclável para outras destinações, classe B, e de resíduos de amianto como resíduos perigosos, classe D.

Outro importante marco legal ocorreu em agosto de 2010, com instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), através da Lei Federal n.12.305. A PNRS veio a ser regulamentada pelo decreto n. 7.404 em dezembro do mesmo ano.

Por meio dela criaram-se os instrumentos legais para a implantação de um novo modelo de gestão de resíduos sólidos em todo o território nacional. Ficaram determinadas as metas de gerenciamento, além das diretrizes e estratégias relativas aos diferentes tipos de resíduos, entre os quais os RCC (BRASIL, 2010, p. 18).

Alguns dos pontos mais importantes postos pela Lei (BRASIL, 2010) foram:

- a) conceito de gestão integrada, através do qual se busca uma visão sistêmica acerca do tema, levando em conta aspectos ambientais, políticos, culturais, tecnológicos, sociais e econômicos;
- b) responsabilidade compartilhada entre os diversos envolvidos no ciclo de vida dos produtos, desde a geração até disposição final;
- c) articulação entre as diversas esferas do poder público e do setor privado;
- d) obrigatoriedade de implantação de Sistemas de Logística Reversa (SLR) por parte dos fabricantes e demais envolvidos na comercialização de pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos;
- e) criação de um Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR);
- f) obrigatoriedade da formulação de planos de gestão estaduais, microrregionais e municipais, além de planos de gerenciamento de resíduos sólidos para atividades específicas (BRASIL, 2010, p. 17-18).

Em função da PNRS foram necessárias algumas adaptações na Resolução n. 307, feitas pela Resolução n. 448/2012 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012):

- a) inclusão dos conceitos de gestão integrada de resíduos sólidos e de gerenciamento de resíduos sólidos;
- b) obrigatoriedade de licenciamento de aterros de resíduos classe A;
- c) inclusão da definição de área de transbordo e triagem;
- d) proibição da disposição de RCC em aterros de resíduos sólidos urbanos;

- e) mudança da nomenclatura do instrumento de implementação da gestão de RCC (anteriormente era denominado Plano Integrado de Gerenciamento de RCC, no novo texto, de acordo com a PNRS, se designa Plano Municipal de Gestão de RCC).

4.2.2 Poder Público

No texto mais atual, da Resolução n. 448, ficou definido que cabe aos municípios a elaboração de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), o qual deve estar em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 3). Sendo que no PMGRCC devem constar:

- I – as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
- II – o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III – o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- IV – a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- V – o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI – a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- VII – as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII – as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

4.2.2.1 Diagnóstico

A implantação de um PMGRCC depende fundamentalmente de um prévio estudo do quadro da geração destes resíduos, de maneira que se quantifique e qualifique o processo de geração, bem como se caracterize a atuação dos geradores, transportadores e receptores do resíduo (ANGULO et al., 2011, p. 300). O dimensionamento e localização de aterros, áreas de

transbordo e triagem, usinas de reciclagem e pontos de entrega de pequenos volumes depende diretamente deste diagnóstico (ANGULO et al., 2011, p. 300).

Pinto e González (2005b, p. 19) destacam a dificuldade, se comparado aos RSU, da quantificação do volume de RCC gerado, sendo necessário buscar informações de diversas fontes para se obter um quadro confiável. Apontam os seguintes indicadores, para a estimativa:

- a) a quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas na cidade, num determinado período de tempo (dois anos, por exemplo);
- b) a quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições, regularmente removida no mesmo período de tempo;
- c) a quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade, igualmente no mesmo período.

O tempo de amostragem deve ser suficientemente longo, no caso sugerido dois anos, de modo que as variações na geração de resíduos devido as diferentes fases das obras ou mesmo por desequilíbrios econômicos, ou ainda ocorrências climáticas, não comprometam o diagnóstico, a ponto de se obter um quadro que não condiz com a realidade (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 20).

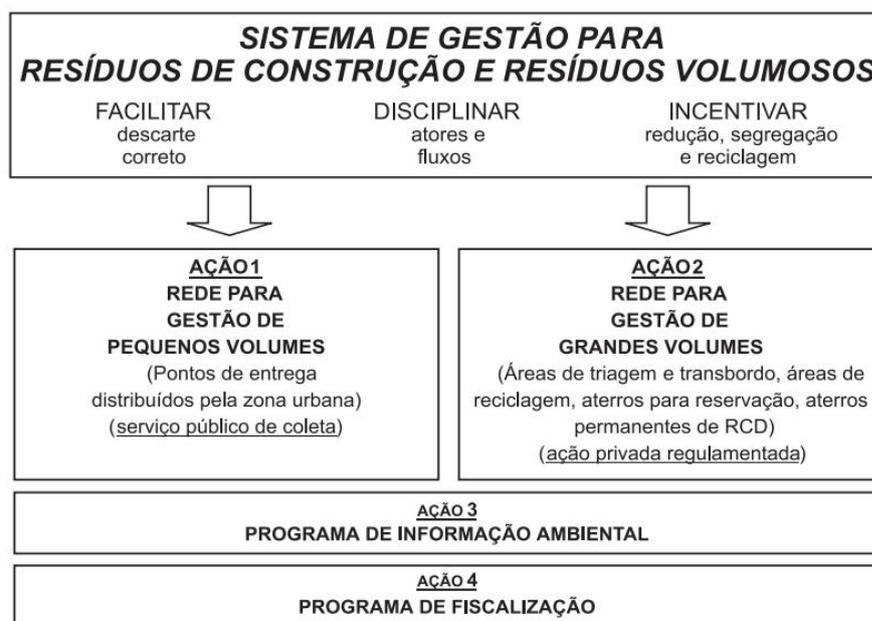
A fonte mais confiável para se quantificar as parcelas provenientes de reformas, ampliações e demolições são os agentes coletores (transportadores), através dos quais é possível identificar as fontes de geração, percursos típicos, número de coletas mensais e as destinações dadas (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 21-22). Enquanto que as novas construções devem ser levantadas através da emissão de alvarás nas prefeituras municipais (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 19).

A quantificação também deve levar em conta os resíduos removidos das áreas de disposição irregular, as quais são normalmente usadas por pequenos geradores e pequenos coletores informais. Os dados relativos a estas são obtidos junto ao setor de limpeza urbana, que age de maneira corretiva nestes locais (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 22).

4.2.2.2 Implantação

Pinto e González (2005b, p. 37), com base na Resolução n. 307, sugerem a implantação desta nova gestão, a partir de quatro frentes de ação, expostas no organograma da figura 8.

Figura 8 – Implantação do sistema de gestão de RCC e resíduos volumosos



(fonte: PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 37)

O sistema deve facilitar o correto descarte, disciplinar a atuação dos diversos atores e incentivar a redução, reciclagem e a segregação dos resíduos. Para tanto, Pinto e González (2005b, p. 37) estabelecem duas ações centrais, as quais são a definição de duas redes diferenciadas para a captação dos resíduos de pequenos e de grandes geradores.

A implementação da rede de áreas de manejo de pequenos volumes deve se basear na atuação dos pequenos coletores, levando em conta aspectos como a sua área de atuação, a altimetria da região e a existência de barreiras naturais que possam dificultar o acesso (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 40). Estas áreas são denominadas Pontos de Entrega Voluntária (PEV), e o conjunto formado por estas é a “[...] expressão física do serviço público de coleta.” (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 44). Devem ser formadas “bacias de captação”, de maneira que se facilite e incentive ao máximo a correta destinação dos resíduos por parte dos pequenos coletores (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 40).

É previsto que o material recebido pelas PEV será posteriormente recolhido por circuitos de coletas, ao longo da rede de atração, e então encaminhados a áreas de manejo de grandes volumes (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 45).

A rede de áreas de manejo de grandes volumes é destinada a receber os resíduos provenientes dos grandes geradores, além do material acumulado pelos circuitos de coleta feitos nos PEV (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 45). Estas áreas podem ser geridas tanto pela iniciativa privada como pelo poder público. Há três diferentes tipos de áreas de recebimento de grandes volumes: áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros de resíduos classe A (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 46). As diferentes funções destas áreas podem eventualmente estar incorporadas em um só local de manejo e recebimento, dependendo do tamanho do município (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 19).

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 19) indica os seguintes critérios para a localização das áreas de recebimento e manejo de grandes volumes:

- a) regulamentação do uso do solo no município;
- b) localização das regiões com maior concentração de geradores de grandes quantidades de resíduos (áreas residenciais ou comerciais com população de maior renda e que estejam em processo de adensamento);
- c) existência de eixos viários, para agilizar o deslocamento de veículos de carga de maior porte.

Estabelecidas as redes de coleta, as outras duas frentes de ação a serem implantadas são um Programa de Informação Ambiental (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 52) e de um Programa de Fiscalização (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 57).

No primeiro se busca a divulgação do funcionamento do sistema de gestão junto aos diversos envolvidos, informando locais de recebimento, procedimentos para a redução da geração de RCC, além das alternativas de uso do agregado reciclado (PINTO; GONZÁLES, 2005b, p. 52).

E por último então há a gradativa implantação da fiscalização, a qual deve ser posta em prática a fim de garantir o funcionamento do novo sistema de maneira adequada. Verificando a ação e cadastro dos coletores, a ação dos geradores, o cumprimento da implementação dos

PGRCC por parte dos grandes geradores, bem como o combate às áreas de disposição irregular (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 57).

4.2.3 Geradores

A Resolução n. 448 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 3) estabelece que os geradores:

[...] deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Uma das principais mudanças introduzida pela nova legislação é a responsabilização do gerador pela correta destinação dos seus resíduos. Sendo assim, caso o transportador contratado dispuser o entulho de maneira inadequada, o gerador também estará sujeito à penalização (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008b, p. 32).

A divisão da responsabilidade com o transportador é estabelecida através de documentação denominada Controle de Transporte de Resíduos (CTR).

O CTR possui três vias, de maneira que o transportador deve solicitar junto às áreas de manejo e recebimento o carimbo e a assinatura de comprovação da correta destinação, com isto cada uma destas três vias deve ficar sob a posse de cada um dos agentes envolvidos (gerador, transportador, receptor) (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008b, p. 46). É indicado que o gerador condicione o pagamento pelo transporte dos resíduos à entrega da via carimbada e assinada, assegurando assim a correta destinação (PINTO; GONZÁLEZ, 2005a, p. 18).

Os geradores são divididos em duas categorias: os pequenos e os grandes. O valor de geração que os delimita é estabelecido pela PMGRCC, geralmente são valores diários na faixa de 1 m³ (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 45).

Os pequenos geradores devem seguir os critérios estabelecidos pelo sistema de limpeza urbana local (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 3). Buscando

encaminhar seu RCC preferencialmente para os PEV, podendo fazer uso do serviço prestado por pequenos coletores, que deverão estar devidamente cadastrados.

Aos grandes geradores cabe elaborar e implementar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 4).

Neste precisam constar as seguintes etapas:

- I – caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II – triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos [...];
- III – acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- IV – transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- V – destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Os PGRCC devem acompanhar o projeto do empreendimento, para a análise por parte do órgão competente do poder público municipal. Caso o empreendimento esteja sujeito a licenciamento ambiental a análise e aprovação deve ser feita em conjunto ao processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental responsável (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 4).

4.2.4 Transportadores

As empresas de coleta dos RCC devem ser cadastradas junto ao órgão público fiscalizador (CABRAL; MOREIRA, 2011, p. 29). Os critérios para o cadastramento dos transportadores devem ser estabelecidos no PMGRCC (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 3). Devendo ser elaborada uma lista dos coletores que estejam cadastrados junto ao poder público, de modo que esta informação esteja disponível para os geradores (PINTO; GONZÁLEZ, 2005a, p. 18).

Como anteriormente explicado, cabe aos transportadores solicitarem que as vias do CTR sejam carimbadas no momento em que é feita a entrega do RCC junto às áreas de recebimento e manejo, e posteriormente devem encaminhar a via original ao contratante do serviço.

Além do cadastramento e fiscalização, também é interessante que os municípios criem programas de articulação junto aos pequenos coletores, buscando uma cooperação mútua na implantação do novo modelo de gestão de RCC. Há exemplos bem sucedidos, como no caso de Belo Horizonte, onde o poder público estabeleceu um programa de correção ambiental e reciclagem junto aos carroceiros, incorporando-os como agentes de captação de RCC junto aos PEV, criando um sistema de “tele-entulho”, além de prestar auxílio técnico e fornecer medicamentos veterinários (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008a, p. 52-53).

4.2.5 Áreas de manejo e disposição

A rede de gestão de RCC é composta por quatro tipos de áreas de manejo e disposição. Há uma rede para captação de pequenos volumes, composta pelos PEV, administrados pelo Município. E uma segunda rede responsável pela captação e destinação final dos grandes volumes, podendo ser administrada tanto pelo poder público como pela iniciativa privada, composta por áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de resíduos Classe A.

Visando fortalecer a atuação destas áreas, o poder público deve simplificar o licenciamento, tornar obrigatório a disposição dos grandes volumes nestes locais, coibir o uso de bota-foras, fornecer orientação técnica e possibilidade de financiamento para os agentes privados, e estimular a reciclagem através do uso de agregados reciclados em obras públicas (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 23).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), no ano de 2004, visando estabelecer os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação destes locais, lançou as seguintes normas:

- a) NBR 15.112: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- b) NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- c) NBR 15.114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

4.2.5.1 Pontos de entrega voluntária

Os pontos de entrega voluntária (PEV) são um equivalente, em menor escala, das áreas de transbordo e triagem (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004b, p. 1), de modo que a NBR 15.112:2004 também os abrange. Basicamente sua função é receber o RCC do pequeno coletor e segregar os diferentes tipos de resíduos, para que posteriormente estes materiais, já acumulados, sejam encaminhados às áreas destinadas ao manejo de grandes volumes.

Os PEV devem formar uma rede de captação que facilite a correta disposição por parte dos pequenos coletores (PINTO; GONZÁLEZ, 2005b, p. 40). O volume máximo diário recebido de cada coletor (ou gerador), normalmente, é de 1 m³ (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 19), podendo variar dependendo do município.

Preferencialmente se busca instalar o PEV próximo das disposições irregulares, as quais devem ser previamente identificadas pelo diagnóstico feito pelo município, visando formar uma “bacia de captação” (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 16), de maneira que se facilite a atuação dos pequenos coletores.

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 17) indica os seguintes elementos:

- a) prever a colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;
- b) diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados (resíduos da construção, resíduos volumosos, resíduos secos da coleta seletiva etc.), para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo [...];
- c) aproveitar desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos resíduos pesados - resíduos da construção - seja feita diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;
- d) garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação como pequenos veículos de geradores e coletores, além dos veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;
- e) preparar placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como local correto para o descarte do RCD, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e da logística reversa.

Na figura 9, o layout sugerido pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 18).

Figura 9 – Layout para ponto de entrega



(fonte: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 18)

4.2.5.2 Área de transbordo e triagem

O processo de triagem é essencial para que se viabilize, posteriormente, a reciclagem e reutilização dos resíduos. A separação das diferentes classes conforme o estabelecido pela Resolução n. 307, deve ser feita em Áreas de Transbordo e Triagem (ATT).

Segundo a Resolução n. 448 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 2), ATT é:

[...] área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando

normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos [...]

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2008b, p. 46), a ATT pode ser gerida por administração pública ou privada, podendo ou não a vir cobrar taxas de recebimento.

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 13) sugere que durante o processo de transição para a gestão sustentável de RCC, o poder público estabeleça ATT sob sua gestão, visando consolidar o novo sistema. Nestas, o material recebido deve ser exclusivamente oriundo de coletas feitas em disposições irregulares e obras públicas.

É feita a ressalva que mesmo com a gestão exercida pela administração pública, os custos devem ser devidamente apurados e repassados para os geradores e transportadores (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 13).

As áreas geridas pela iniciativa privada devem receber o material recolhido pelos agentes privados de coleta. Algumas das fontes de receita para estas, são a cobrança pelo recebimento do entulho e a venda de materiais para reciclagem e reutilização (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008b, p. 46).

A norma específica, que trata destas áreas, é a NBR 15.112, a qual estabelece os seguintes critérios de implantação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004b, p. 3):

- a) o isolamento deve ser feito por portão e cercamento do perímetro, devendo-se levar em conta quesitos que possam influir na vizinhança, como estética e ventos dominantes;
- b) entrada deve estar devidamente identificada, caracterizando as atividades e a aprovação do empreendimento;
- c) local deve dispor de equipamentos de segurança (equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e equipamento de combate a incêndio) e de sistema de proteção ambiental (controle de poeira, contenção de ruídos, sistema de drenagem ambiental).

Para a operação da ATT é exigido (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004b, p. 5-6):

- a) o controle de recebimento de resíduos deve ser feito através de CTR (Controle de Transporte de Resíduos), no qual devem estar informadas a origem, a quantidade e a qualidade do material;
- b) o controle quantitativo e qualitativo de resíduos deve ser feito através de relatórios mensais, que por sua vez deverão ser disponibilizados à fiscalização;
- c) algumas das diretrizes operacionais são,
 - recebimento exclusivo de RCC e resíduos volumosos;
 - não recebimento de cargas nas quais predominam resíduos classe D;
 - todos materiais devem ser triados;
 - resíduos classe A devem ser encaminhados para reutilização ou reciclagem, ou encaminhados para aterros de RCC.

Uma possível composição para Área de Transbordo e Triagem é apresentada na figura 10.

Figura 10 – Representação esquemática de uma ATT²⁵



(fonte: SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2008b, p. 47)

²⁵ Baseado na NBR 15.112 e nos projetos de ATT elaborados pela empresa I&T – São Paulo/SP

4.2.5.3 Aterro para resíduos classe A

Preferencialmente os RCC após a triagem devem ser encaminhados para a reutilização ou reciclagem, porém nas situações em que o consumo destes materiais é inferior a sua geração, deve-se fazer uso de aterros específicos para resíduos classe A (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 13).

Segundo a Resolução n. 448 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012, p. 2), aterro de resíduos classe A é:

[...] a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro 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 e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente [...]

Estes aterros podem ser de disposição temporária ou definitiva. No primeiro se visa a reservação para uso futuro do material e no segundo o objetivo é a correção topográfica de área (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO, 2010, p. 13).

Nos locais onde se pretende fazer a reservação, a disposição dos resíduos deve ser feita em camadas, separando os diferentes tipos de materiais (solos, alvenarias, concretos, etc.), facilitando assim os futuros procedimentos para a reutilização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004c, p. 11).

É vedada pela Resolução n. 307 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002, p. 3), a disposição dos RCC em aterros de RSU, visando assim prolongar a vida útil destes, além de evitar que o material inerte seja contaminado por outros tipos de resíduos.

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 28-29) ressalta que deve ser feito um criterioso registro da disposição do material, de modo que fiquem catalogadas as quantidades, os tipos e a localização dos materiais dispostos dentro do aterro.

A norma relativa a estas áreas é a NBR 15.113, a qual estabelece os seguintes critérios de implantação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004c, p. 3-4):

- a) a localização do aterro deve visar minimizar o impacto ambiental decorrente de sua implantação, bem como contar com a aprovação da população no entorno e estar de acordo com a legislação do uso de solo e ambiental;

- b) o aterro deve ter isolamento por cerca em seu perímetro, controle de entrada, sinalização com identificação, e anteparos de proteção visando melhorar o aspecto para a vizinhança (cercas vivas no contorno);
- c) local deve contar com iluminação, energia e sistema de comunicação;
- d) todos os resíduos recebidos devem ser analisados previamente a sua disposição final;
- e) funcionários devem receber treinamento específico para operação e para procedimentos de emergência;
- f) aterro deve dispor de um sistema de proteção das águas subterrâneas e superficiais (área maior que 10.000 m² ou volume superior a 10.000 m³).

Para a operação do aterro é indicado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004c, p. 10-11):

- a) material somente será recebido se for RCC ou resíduo inerte;
- b) material disposto deve ser triado no local, previamente em ATT ou na própria obra;
- c) resíduos classe B, C ou D são encaminhados para correta destinação;
- d) a disposição deve ser feita por camadas, e de forma segregada (solos/concreto/alvenaria) que possibilite o uso futuro;
- e) devem estar presentes equipamentos de segurança (EPI, sistema de proteção contra descargas atmosféricas e para combate a incêndio);
- f) deve ser feito o registro de todas as operações efetuadas no aterro.

4.2.5.4 Área de reciclagem

A inevitabilidade da geração de resíduos, seja no setor construtivo ou em qualquer outro ramo industrial, torna a reciclagem um procedimento vital para a implantação de um modelo de desenvolvimento sustentável (JOHN, 2000, p. 37).

Quadros e Oliveira (2001, p. 139) evidenciam a importância da reciclagem dos RCC, ao analisar a implantação da Gestão Diferenciada na cidade de Salvador, constatando que se o sistema for implantado sem que haja centrais de reciclagem, de modo que somente seja feita a disposição final em aterro, a estimativa da vida útil para estes locais é abreviada para somente sete anos, comprometendo a continuidade deste modelo de gestão.

Os processos nas usinas de reciclagem de RCC se assemelham aos da produção de agregados naturais. Os equipamentos usados são basicamente os mesmos da atividade de mineração, com os devidos ajustes e adaptações (PINTO, 1999, p. 139). Miranda et al. (2009, p. 65)

apresentam os principais componentes de uma usina de RCC no Brasil: britador de mandíbula ou impacto, alimentador vibratório, transportadores de correia, pá carregadeira ou retroscavadeira, separador magnético permanente e peneira vibratória.

O potencial de reciclagem dos RCC é facilmente verificado pela análise das parcelas dos materiais constituintes do entulho nos grandes centros urbanos. Como anteriormente ressaltado, nos municípios brasileiros, 90% do entulho se enquadra na classe A da Resolução n. 307.

Os principais usos do material reciclado são sob a forma de agregados para argamassas, concretos, base ou sub-base de pavimentos. Em 2004, em conjunto com as normas relativas às áreas de manejo e destinação, a Associação Brasileira de Normas Técnicas especificou o uso dos agregados reciclados:

- a) NBR 15.115: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimento;
- b) NBR 15.116: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.

Segundo a NBR 15.114 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004d, p. 1), que discorre sobre as áreas de reciclagem de resíduos da construção civil, as define como sendo a “Área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados.”.

A norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004d, p. 3-4) estabelece as seguintes condições de implantação:

- a) localização deve visar minimizar os impactos ambientais causados pela instalação (levando em conta as vias de acesso, a hidrologia e a vegetação do local), estando de acordo com a legislação ambiental e de uso de solo, além de contar com a aprovação da população na vizinhança;
- b) perímetro deve ser isolado e acessos devem ser sinalizados;
- c) local deve dispor de iluminação e energia, que permitam procedimentos de emergência;
- d) área deve contar com sistema de proteção das águas superficiais.

Para a operação devem ser respeitados os seguintes aspectos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004d, p. 5-6):

- a) somente são recebidos os materiais classificados como RCC;
- b) a triagem deve ser feita previamente, ou no próprio local;
- c) a instalação como um todo deve possuir sistemas de controle de ruídos e poluentes atmosféricos;
- d) funcionários devem receber treinamento específico para reciclagem RCC e para procedimentos de emergência;
- e) local deve estar aparelhado com equipamentos de segurança (EPI, descargas atmosféricas, combate a incêndio);
- f) local deve possuir planos de manutenção e inspeção (verificando sistemas de drenagem de águas superficiais e de controle de poluentes e ruídos);
- g) deve haver o criterioso registro dos materiais recebidos, dos procedimentos; da destinação e do controle de qualidade dos agregados produzidos.

5 SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RCC NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE

Usando como parâmetro os critérios técnicos e legais expostos, o presente capítulo traz uma avaliação da situação da gestão do RCC no município de Porto Alegre. A avaliação foi feita a partir da aplicação de questionários (Anexo A) junto aos agentes de gestão municipal, geradores, transportadores e empreendimentos de manejo e disposição final do RCC.

Também é feita a apresentação da legislação específica do município de Porto Alegre e do Estado do Rio Grande do Sul acerca do tema. Assim, a elaboração dos questionários se baseou nas diretrizes estabelecidas pelas resoluções Conama n. 307/2002 (nacional) e Consema n. 109/2005 (estadual), e na Lei Municipal n. 10.847/2010, e decretos que regulamentam a mesma.

5.1 APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO

Capital do Estado do Rio Grande do Sul, o município de Porto Alegre se destaca por ser a metrópole mais ao sul do Brasil e por sua localização estratégica no continente sul americano.

Estima-se atualmente uma população de 1.476.867 habitantes, valor que representa em torno de 13% da população do Estado, e lhe confere a 10ª posição entre os municípios brasileiros mais populosos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011a, p. 36). Apesar disto, o município apresenta um baixo crescimento populacional, com uma taxa média de 0,35% ao ano, sendo o menor valor entre todas as capitais brasileiras (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011a, p. 36). Estudos demográficos preveem que a cidade atingirá seu ápice populacional dentro de uma ou duas décadas (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 35).

Ocupa a 28ª posição no ranking de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do País (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2010) e a 7ª posição no ranking de Produto Interno Bruto (PIB), com o peso de 1,1% sobre o PIB nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011b).

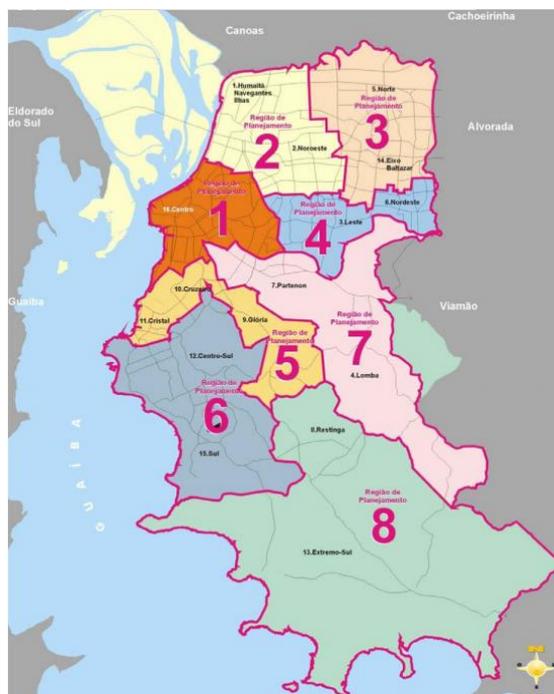
A economia é calcada principalmente no setor de serviços, que responde por 85% do PIB municipal, sendo que a indústria contribui com apenas 14,7% (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 38).

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010) a cidade conta com 508.456 domicílios ocupados, dos quais 52,97% são casas e 46,67% apartamentos.

O território abrange uma área de 496,7 km², sendo que destes, 35% são urbanizados (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 39).

Oficialmente, Porto Alegre está dividida em 81 bairros, que estão organizados em 17 regiões de Orçamento Participativo (ROP), que por sua vez estão agrupadas em oito Regiões de Planejamento (OBSERVATÓRIO DA CIDADE DE PORTO ALEGRE, 2015), conforme a figura 11.

Figura 11 – Regiões de gestão planejamento



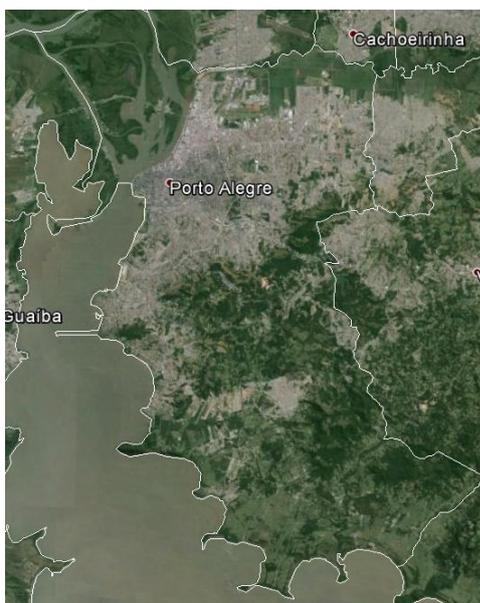
(fonte: PORTO ALEGRE, 2011, p.41)

A cidade apresenta uma grande heterogeneidade em seu território, tantos nos quesitos ambientais como nos socioeconômicos. Algumas destas diferenças podem ser observadas pela

análise da distribuição populacional e nas características urbanísticas no entorno dos domicílios, compiladas nas tabelas 7 e 8.

A metade norte do município abriga os bairros com maior densidade populacional e infraestrutura urbana, de modo que uma das regionalizações contempladas no Modelo Espacial do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) (PORTO ALEGRE, 2011, p. 42-43) é divisão do território em Área de Ocupação Intensiva (AOI) (metade norte, exceto Região das Ilhas), prioritária para fins de urbanização, e Área de Ocupação Rarefeita (AOR) (metade Sul), prioritária para usos que respeitem quesitos de sustentabilidade e de proteção dos elementos naturais. Estas características na ocupação do território são facilmente observadas através da figura 12.

Figura 12 – Delimitação do município



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2015)

Por serem as áreas em que primeiro estabeleceram-se processos de urbanização, as regiões do Centro e Noroeste apresentam os melhores índices com relação à infraestrutura urbana (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 5). Somadas respondem por cerca de 29% da população e 35% dos domicílios do município, conforme se observa na tabela 7.

Verificam-se, nestas regiões, níveis de abastecimento de água, de energia elétrica por companhia distribuidora, e de esgotamento sanitário adequado, em faixas superiores a 99%,

além dos mais altos índices de pavimentação das vias, de iluminação pública e de presença de rede pluvial (tabela 8).

Em situação oposta destacam-se as regiões do Extremo-Sul e das Ilhas, com os mais baixos índices de urbanização e ocupação demográfica, somadas respondem por 34% do território e a apenas 2,7% da população.

Tabela 7 – População e domicílios por região do OP no ano de 2010

REGIÕES DE OP (REGIÃO DE GESTÃO DE PLANEJAMENTO)	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS	% SOBRE O TOTAL DA POPULAÇÃO	% SOBRE O TOTAL DE DOMICÍLIOS
Centro (1)	276.799	126.127	19,64	24,81
Humáita / Navegantes (2)	43.689	15.415	3,10	3,03
Ilhas (2)	8.330	2.573	0,59	0,51
Noroeste (2)	130.810	51.665	9,28	10,16
Eixo-Baltazar (3)	100.418	35.834	7,13	7,05
Norte (3)	91.366	29.833	6,48	5,87
Leste (4)	114.309	38.303	8,11	7,53
Nordeste (4)	37.234	10.891	2,64	2,14
Cristal (5)	27.661	10.338	1,96	2,03
Cruzeiro (5)	65.408	20.815	4,64	4,09
Glória (5)	42.286	13.761	3,00	2,71
Centro-Sul (6)	110.889	37.826	7,87	7,44
Sul (6)	83.312	27.669	5,91	5,44
Lomba do Pinheiro (7)	62.315	19.141	4,42	3,76
Partenon (7)	118.923	39.084	8,44	7,69
Extremo-Sul (8)	34.873	11.111	2,47	2,19
Restinga (8)	60.729	18.070	4,31	3,55
PORTO ALEGRE	1.409.351	508.456	100	100

(fonte: adaptado de PORTO ALEGRE, 2014a, p. 6)

Outro fato que merece destaque é o dinamismo demográfico na década passada, conforme verificado pelo estudo da Revista do Observatório da Cidade de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 5-6), as regiões Nordeste e Sul foram as que apresentaram os maiores crescimentos populacionais relativos, 30,56% e 22,84%, respectivamente. A publicação faz a ressalva da necessidade de se estabelecer um controle sobre os processos de densificação nestas regiões, em especial a região Nordeste por apresentar índices de infraestrutura urbana deficitários em alguns quesitos, como o esgotamento sanitário e a presença de rede de drenagem pluvial, conforme se pode observar na tabela 8.

Também é interessante notar que entre 2000 e 2010, mesmo com a relativa estagnação no crescimento populacional, todas as regiões apresentaram aumento no número de domicílios, com um acréscimo total de 67.899 unidades, 15,4% (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 5-6). Em função deste aumento no número de domicílios, a média de moradores por residência apresentou uma queda nos dois últimos Censos, de 3,06 para 2,75 (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 5)

A região do Centro foi a que apresentou o maior número de novos domicílios, totalizando 18.213, uma variação de 16,8%. As regiões Sul e Nordeste destacam-se novamente, ambas tiveram as maiores variações relativas, em 36%, somando 10.346 novas moradias (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 6). Observa-se, portanto, uma clara expansão urbana nos sentidos Norte-Sul e Oeste-Leste.

Numa análise global dos domicílios, a cidade apresenta bons índices de esgotamento sanitário²⁶ (94,26%), abastecimentos de água (99,35%) e energia elétrica (99,19%), conforme se verifica na tabela 8. No ranking de saneamento básico das capitais brasileiras, Porto Alegre ocupa a segunda colocação no quesito de abastecimento de água (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 9) e a quinta quanto à presença de esgoto sanitário nos domicílios (PORTO ALEGRE, 2014a, p. 8).

²⁶ Presença de rede geral de esgoto cloacal, pluvial ou fossa séptica.

Tabela 8– Saneamento e características urbanísticas no entorno dos domicílios nas regiões do OP

REGIÕES DE OP (REGIÃO DE GESTÃO DE PLANEJAMENTO)	% ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO (REDE GERAL DE ESGOTO CLOACAL, PLUVIAL OU FOSSA SÉPTICA)	% ABASTECIMENTO DE ÁGUA	% ENERGIA ELÉTRICA DE COMPANHIA DISTRIBUIDORA	% PAVIMENTAÇÃO DA VIA	% BUEIRO OU BOCA-DE- LOBO
Centro (1)	99,6	99,78	99,84	99,33	91,84
Humáita / Navegantes (2)	96,29	99,25	98,88	87,66	85,6
Ilhas (2)	58,73	97,63	94,09	33,58	23,32
Noroeste (2)	98,05	99,92	99,85	97,96	88,12
Eixo-Baltazar (3)	96,16	99,83	99,39	83,52	73,41
Norte (3)	92,79	99,58	99,4	83,61	71,06
Leste (4)	94,97	99,09	98,18	84,89	74,16
Nordeste (4)	81,33	99,43	98,04	67,25	51,69
Cristal (5)	90,26	99,15	99,61	85,51	75,87
Cruzeiro (5)	97,3	99,63	98,61	77,29	60,95
Glória (5)	87,52	98,80	99,02	64,81	58,36
Centro-Sul (6)	93,44	99,55	99,31	87,85	78,13
Sul (6)	94,85	99,47	99,62	87,05	77,55
Lomba do Pinheiro (7)	76,21	99,03	96,47	45,08	35,46
Partenon (7)	92,96	99,44	99,45	82,11	68,9
Extremo-Sul (8)	76,91	91,27	97,00	28,47	23,89
Restinga (8)	90,59	98,68	97,88	72,17	55,39
PORTO ALEGRE	94,26	99,35	99,19	87,86	77,68

(fonte: adaptado de PORTO ALEGRE, 2014a)

5.2 INSTRUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS ACERCA DA GESTÃO DE RCC NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE

O marco regulador da gestão de resíduos sólidos em Porto Alegre foi estabelecido no ano de 1990 através da Lei Complementar n. 234 (PORTO ALEGRE, 1990), que instituiu o primeiro Código Municipal de Limpeza Urbana da cidade. Por meio desta ficaram determinadas as regras de coleta e destinação, bem como caracterizadas as responsabilidades do poder público e dos munícipes com relação à gestão dos resíduos sólidos (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 279). Uma de suas principais inovações foi a instituição da coleta seletiva, sendo Porto Alegre um dos primeiros municípios no país a implantar este processo (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2015a).

A lei de 1990 vigeu até 2014, quando pela Lei Complementar n. 728 (PORTO ALEGRE, 2014b) se instituiu um novo Código Municipal de Limpeza Urbana, revisando a legislação anterior e adaptando-a a recente PNRS.

No que tange aos RCC, o Código Municipal de Limpeza Urbana classifica-os na categoria de Resíduos Especiais e determina que sua gestão e correta destinação é responsabilidade dos geradores (PORTO ALEGRE, 2014b, p. 11). Estabelece que o transporte destes resíduos deve ser executado por empresas habilitadas, vetando que fiquem dispostos para a coleta regular ou seletiva, e proibindo sua disposição em locais não licenciados (PORTO ALEGRE, 2014b, p. 11).

A legislação específica acerca dos RCC somente veio a ser implementada no município a partir do ano de 2010 com a criação da Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010), pela qual se instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC).

A Lei é o resultado legal final das Resoluções Conama n. 307, de 2002, e Consema n. 109, de 2005. A primeira, conforme exposto no capítulo anterior, estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos RCC, e a segunda, conforme será exposto, estabelece as diretrizes para a elaboração dos PIGRCC pelos Municípios do Estado do Rio Grande do Sul. O quadro 1 compila as leis e resoluções que incidem diretamente sobre a Gestão dos RCC nas diversas esferas da administração pública.

Quadro 1– Instrumentos legais e normativos acerca da gestão de RCC

	Documento	Descrição
Esfera federal	Resolução Conama n. 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
	Resolução Conama n. 348/2004	Altera a Resolução Conama n. 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
	Resolução Conama n. 431/2011	Altera o art. 3o da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente Conama, estabelecendo nova classificação para o gesso.
	Resolução Conama n. 448/2012	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.
	Lei Federal n. 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Esfera estadual	Resolução Consema n. 109/2005	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios.
	Lei Estadual n. 14.528/2014	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
Esfera municipal	Lei Municipal n. 234/1990	Institui, em Porto Alegre, o Código Municipal de Limpeza Urbana.
	Lei Municipal n. 10.847/2010	Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências.
	Decreto Municipal n. 18.481/2013	Regulamenta a Lei nº 10.847, de 9 de março de 2010, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil do Município de Porto Alegre, estabelecendo as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências.
	Decreto Municipal n. 18.705/ 2014	Altera o inc. VI do art. 1º, o art. 16 e inclui arts. 16-A, 16-B, 16-C, 16-D, 16- E, 16-F e 16-G ao Decreto nº 18.481, de 10 de dezembro de 2013, que regulamenta a Lei nº 10.847, de 9 de março de 2010, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre.
	Decreto Municipal n. n. 18.746/2014	Altera os arts. 4º, 5º, 21, itens 5, 6.6, do Anexo I, item 3 do Anexo II, e o Modelo de tabela para Especificação e Quantificação de Resíduos de ambos os anexos, do Decreto nº 18.481, de 10 de dezembro de 2013.
	Lei Municipal n. 728/2014	Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana, revoga as Leis Complementares n. 234, de 10 de outubro de 1990, 274, de 25 de março de 1992, 376, de 3 de junho de 1996, 377, de 3 de junho de 1996, 591, de 23 de abril de 2008, e 602, de 24 de novembro de 2008, e dá outras providências.

(fonte: elaborado pelo autor)

Vale também destacar a recente publicação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS), conforme o estabelecido pela PNRS.

O PMGIRS, de 2013, foi elaborado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), e traz uma detalhada descrição do atual sistema de gestão de resíduos sólidos no município. O estudo é dividido em dois volumes, o primeiro com um diagnóstico e prognóstico, e o segundo com o planejamento do novo sistema de gestão integrada de resíduos sólidos (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2015b).

O PERS, de 2014, teve sua elaboração coordenada pela parceria entre a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luiz Henrique Roessler (FEPAM). O referido Plano traça o panorama da atual gestão dos resíduos sólidos no Estado, e estabelece as diretrizes para a nova gestão, criando metas, programas e ações, além de apontar os investimentos e as fontes de recursos necessários para a implantação destes.

5.2.1 Resolução Consema n. 109

No âmbito estadual a resolução Consema n. 109, de 2005, determina as diretrizes para a elaboração dos PIGRCC por parte dos Municípios gaúchos (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

Nela são reafirmadas as definições e classificações usadas pela Resolução Conama n. 307/2002, com a diferença de que ficam listados de forma detalhada os resíduos pertencentes a cada classe.

Pelo fato da resolução Consema n. 109/2005 ser anterior à PNRS, e à Resolução Conama n. 448/2012, adota-se a nomenclatura Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) para fazer referência ao instrumento legal de gestão a ser constituído pelo Município, a qual veio a ser substituída posteriormente por Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), a mesma situação ocorre para a Lei Municipal n. 10.847.

A Resolução (CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2005) estabelece que o poder público municipal deve por meio do PIGRCC:

- a) cadastrar as áreas de recebimento, manejo e disposição final de RCC;
- b) cadastrar e exigir o licenciamento ambiental de empresas de terraplanagem e de empresas e ou proprietários de poliguindastes, caçambas intercambiáveis, caçambas basculantes ou escavadeiras;
- c) estabelecer os limites de geração de RCC que diferenciem grandes, médios e pequenos geradores;
- d) proibir o uso de aterros de resíduos domiciliares e de “bota-foras” para a disposição de RCC;
- e) exigir dos geradores, durante a autorização de empreendimentos, a apresentação dos Projetos de Gerenciamento de RCC (nomenclatura posteriormente modificada para Plano de Gerenciamento de RCC);
- f) estabelecer que nos PGRCC estejam informadas a capacitação técnica dos responsáveis pelo empreendimento e as medidas tomadas para otimização do gerenciamento do resíduos gerados no local;
- g) cobrar que os PGRCC prevejam algum sistema de proteção que impeça o uso do equipamento de condicionamento e coleta de RCC (caçamba ou contêiner) por terceiros, que não o gerador contratante, quando este estiver disposto em vias públicas;
- h) exigir que os grandes geradores apresentem relatório final de execução.

5.2.2 Lei Municipal n. 10.847 e decretos correlatos

No ano de 2010, Porto Alegre veio a apresentar seu PIGRCC através da Lei Municipal n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010), de acordo com as Resoluções Conama n. 307, de 2002, e Consema n. 109, de 2005.

A Lei veio a ser regulamentada em 2013, através do Decreto Municipal n. 18.481 (PORTO ALEGRE, 2013), com modificações posteriores pelos Decretos n. 18.705 (PORTO ALEGRE, 2014c) e n. 18.746 (PORTO ALEGRE, 2014d).

A elaboração do PIGRCC contou com a participação do DMLU, da SMAM, do SindusconRS, da FEPAM e da EPTC, de modo a contemplar a visão dos diversos envolvidos (SANTUCCI, 2008, p. 15).

Em conjunto, a Lei e os Decretos organizam o novo sistema de gestão de RCC no município, conferindo as atribuições dos diversos atores.

Os pontos centrais do PIGRCC são:

- a) delimitação da geração diária que separa os grandes dos pequenos geradores em 0,5 m³ (PORTO ALEGRE, 2010, p.2);
- b) criação de uma rede de microcentros de recebimento de pequenos volumes, denominados Unidades de Destino Certo (UDC) ou Ecopontos, geridos pelo DMLU (PORTO ALEGRE, 2013, p. 2);
- c) responsabilização dos geradores pelo correto gerenciamento dos resíduos, de modo que a não segregação na origem ou a incorreta disposição são passíveis de penalização (PORTO ALEGRE, 2013, p. 2);
- d) elaboração, por parte do poder público, de um Programa Municipal de Gerenciamento de RCC que coordene a captação dos resíduos provenientes dos pequenos geradores (PORTO ALEGRE, 2010, p. 3);
- e) obrigatoriedade de elaboração e apresentação de PGRCC, por parte dos grandes geradores, junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM), durante os processos de licenciamento ambiental (PORTO ALEGRE, 2010, p. 3);
- f) criação do documento Manifesto de Transporte de RCC (MTRCC-POA), tornando-o obrigatório para transporte de RCC das classes A, B e C, cuja autorização para emissão é solicitada junto à SMAM (PORTO ALEGRE, 2014c, p.1);
- g) adoção do documento Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), obrigatório para transporte de RCC das classes D, cuja autorização para emissão é solicitada junto à FEPAM (PORTO ALEGRE, 2014c, p. 2);
- h) obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a atividade de transporte de RCC (PORTO ALEGRE, 2010, p. 4);
- i) obrigatoriedade de licenciamento ambiental para a atividade de beneficiamento e disposição final de RCC (PORTO ALEGRE, 2010, p. 4).

5.3 PODER PÚBLICO

Os dois principais órgãos públicos relacionados com Gestão dos RCC em Porto Alegre são o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM).

5.3.1 Departamento Municipal de Limpeza Urbana

O DMLU conforme o estabelecido pelo Código Municipal de Limpeza Urbana (PORTO ALEGRE, 2014b, p. 1) é:

[...] a autarquia do Município de Porto Alegre titular dos serviços públicos de saneamento básico, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos,

executando-os por meios próprios ou adjudicando-os a terceiros, remunerada ou gratuitamente.

O órgão foi criado em 1975, por meio da Lei n. 4.080 (PORTO ALEGRE, 1975), a partir de uma reestruturação feita na Divisão de Limpeza Pública, pertencente à Secretaria de Obras e Viação (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2015c).

Atualmente os serviços são realizados por 1.495 servidores próprios e 1.700 trabalhadores vinculados a cooperativas e empresas terceirizadas (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2015d). De um modo geral os funcionários próprios são alocados nas atividades técnicas e de acompanhamento de serviços, enquanto a execução dos serviços de caráter braçal é, na maior parte, terceirizada (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 193).

Os serviços realizados podem ser enquadrados nas categorias de limpeza urbana, coleta, transporte, transbordo e destinação final dos RSU (PORTO ALEGRE, 2014b, p. 1).

No tocante aos RCC, o DMLU, conforme estabelecido pelo Decreto n. 18.481 (PORTO ALEGRE, 2013, p. 2), é responsável por gerir a rede de Unidades de Destino Certo, com o objetivo de captar os resíduos dos pequenos geradores, e destiná-los para o reuso, reciclagem ou disposição final. Nas UDC, os resíduos são acondicionados em contêineres específicos para as diferentes tipologias e posteriormente destinados à Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro (ETLP), sendo o transporte realizado por empresas terceirizadas, através de caminhões poliguindaste (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 90).

O DMLU também atua de forma corretiva sobre focos de disposição irregular, durante os serviços de limpeza pública de terrenos, arroios, praias e vias.

As médias diárias de resíduos manejados pelo DMLU entre o ano de 2000 e 2011, entre os quais estão caliças e solos, podem ser observadas na tabela 9. Incluem-se nestes valores, além dos RCC das UDC e dos serviços de limpeza pública, os resíduos provenientes de outros serviços públicos, como as limpezas da rede de drenagem pluvial, realizada pelo Departamento de Esgotos Pluviais (DEP), e demais obras públicas, realizadas pela Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV) e pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), além do material eventualmente disposto por caçambeiros.

Tabela 9 – Evolução média diária de resíduos sólidos em Porto Alegre (tonelada)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Subtotal RSD	985,6	1022	996,1	942,5	939,2	932	978,4	991,9	991,9	1034	1052	1094
Subtotal RSU	1484	1554	1495	1442	1349	1345	1384	1483	1586	1678	1677	1786
Caliça	211,3	248,3	376,6	210,1	186,7	119,8	164,9	175,9	164,2	217,7	239,6	161,5
Cobertura (solos)	690,7	1610	897,7	630,4	386,4	249,1	819,9	642,9	252,4	342,2	467	299,9
RCC (Caliça + cobertura)	902	1858,3	1274,3	840,5	573,1	368,9	984,8	818,8	416,6	559,9	706,6	461,4
Total geral	2386	3413	2770	2283	1923	1714	2369	2302	2002	2238	2384	2247
Geração per capita de RSD [kg/(hab.d)]	0,73	0,75	0,72	0,68	0,68	0,67	0,7	0,71	0,71	0,74	0,75	0,78
Geração per capita de RSU [kg/(hab.d)]	1,1	1,13	1,09	1,05	0,98	0,97	1	1,06	1,13	1,2	1,19	1,27
Geração per capita de total [kg/(hab.d)]	1,76	2,49	2,02	1,66	1,39	1,24	1,7	1,65	1,43	1,6	1,7	1,59
Geração per capita RCC [kg/(hab.d)]	0,66	1,36	0,93	0,61	0,41	0,27	0,7	0,59	0,3	0,4	0,51	0,32
Participação dos RCC sobre o total de resíduos	38%	55%	46%	37%	29%	22%	41%	36%	21%	25%	30%	20%

(fonte: adaptado de DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p.54)

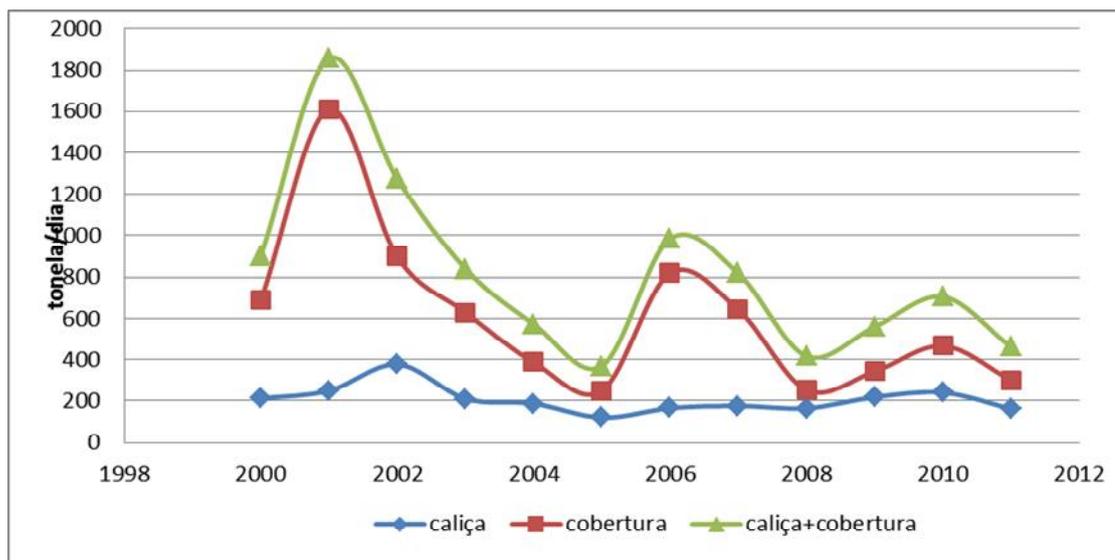
Vale destacar que o projeto das UDC teve início em 2010 e a tabela fornecida pelo PMGIRS, não específica se estão computados, nos anos de 2010 e 2011, os resíduos oriundos da rede de UDC.

Durante o período, verificam-se valores de geração per capita diária de RCC entre 0,3 a 1,3 kg/hab.dia, com participações sobre o total dos resíduos entre 20% a 55%.

A tipologia com maior variação nas médias diárias são os solos provenientes de serviços de escavação (cobertura), oscilando entre 249 e 1.600 toneladas. Já a variação nos valores médios de caliça é menor, permanecendo na faixa de 200 toneladas ao dia.

Os picos de geração observados nos últimos anos podem ser creditados às diversas obras de infraestrutura no município. Recentemente o Programa Integrado Socioambiental (PISA) e as obras relacionadas com a Copa do Mundo causaram um considerável incremento na geração de RCC, além do notável aumento da atuação do setor imobiliário.

Figuras 13 – Médias diárias de calça e cobertura recolhidas pelo DMLU (tonelada)



(fonte: baseado em DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p.54)

Conforme informação obtida no questionário aplicado junto ao DMLU, atualmente os RCC recolhidos pelo Município são dispostos em aterro sanitário contratado (Aterro Sanitário de Minas do Leão, a 113 km de Porto Alegre), sendo que o material de melhor qualidade é reaproveitado para a pavimentação de áreas administradas pelo órgão.

Os últimos aterros públicos para a disposição de resíduos Classe A, em conformidade com o estabelecido pela Resolução Conama n. 307/2002, foram a Central Serraria II e o Aterro Anchieta (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 163).

Na zona Norte do município, o aterro Anchieta operou entre 2006 e 2011. A área pertencia a um empreendedor privado, que tinha a intenção de usar o local para empreendimentos imobiliários (CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2010a, p.24).

A Central Serraria II se localizava na zona sul, dentro de um terreno de 75 ha pertencente ao Exército Brasileiro. O uso como aterro de inertes se iniciou em 1999, sendo que em 2001 o

DMLU encaminhou junto a SMAM a solicitação de licenciamento ambiental. A área tinha como agravante o fato de ter sido usada para a disposição de lixo urbano durante a década de 70, sendo conhecida como Lixão Olaria Brasil, na qual se fez uso de antigas cavas de mineração de argila para dispor RSU, fato que criou um passivo ambiental no local (CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2010b, p.2-3). No último ano de funcionamento, 2011, o aterro recebia em média 300 toneladas de RCC ao dia, oriundos principalmente dos serviços de limpeza urbana e da ETLP (CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2010a, p. 25-26).

5.3.2 Secretaria Municipal do Meio Ambiente

A SMAM é o órgão público, administrado pela Prefeitura de Municipal de Porto Alegre (PMPA), responsável pelo licenciamento ambiental e fiscalização das atividades que geram impacto ao meio ambiente (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013b, p. 5).

A secretaria foi criada através da Lei n. 4.235 (PORTO ALEGRE, 1976), e se destaca por ser o primeiro órgão municipal do país voltado à questão ambiental (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015a).

De acordo com os decretos n. 18.481 (PORTO ALEGRE, 2013) e n. 18.705 (PORTO ALEGRE, 2014c), as atribuições da SMAM com relação à gestão dos RCC são:

- a) exigir dos empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental a apresentação de PGRCC;
- b) realizar a fiscalização e o licenciamento ambiental dos transportadores e das áreas de recebimento de RCC;
- c) disponibilizar, por meio eletrônico, o termo de referência para a elaboração do PGRCC por parte dos grandes geradores;
- d) controlar a emissão de talonário MTRCC-POA, o qual deve ser solicitado via requerimento pelos geradores e locais de recebimento e manejo;
- e) regulamentar a emissão de MTRCC-POA por meio eletrônico;
- f) condicionar que o empreendedor apresente a comprovação da correta destinação, através da apresentação de cópias dos MTRCC-POA emitidos, para a obtenção de Licença de Operação ou do Termo de Recebimento Ambiental (necessários para liberação de Habite-se);
- g) elaborar Cartilha de Educação Ambiental relativa ao PIGRCC.

Por meio de consulta ao site de informações de licenças ambientais da SMAM, é possível verificar que desde 2013 há 236 licenças de operação cadastradas na atividade de “Transporte de Resíduos Sólidos Classe A, B e C – RCC” (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015b).

Encontram-se também as licenças de operação relativas aos três empreendimentos de beneficiamento e disposição final de RCC em atividade no município, cadastradas como “Aterro de Inertes” e “Central de Triagem e Aterro de Resíduos Sólidos da Construção Civil com Beneficiamento – RCC” (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015b).

O controle do transporte de RCC oriundo das grandes obras é feito através de cadastro dos grandes geradores e pela apresentação, ao final do empreendimento, das cópias dos MTRCC emitidos, comprovando assim a correta destinação dos resíduos. Atualmente a emissão de MTRCC por via eletrônica ainda não está posta em prática, sendo esta uma medida que promoverá a ampliação do uso do documento, facilitando assim o controle por parte do Município.

A fiscalização com relação ao cumprimento do PGRCC, conforme respondido no questionário aplicado junto à SMAM, é realizada em todas as obras de grande porte da Capital, enquanto as obras menores são fiscalizadas por amostragem.

A SMAM dispõe no seu endereço eletrônico o termo de referência para elaboração de PGRCC (PORTO ALEGRE, 2014d). No documento são exigidas:

- a) identificação do empreendedor e dos responsáveis técnicos;
- b) descrição do empreendimento;
- c) previsão de geração de resíduos no decorrer da obra;
- d) especificação das técnicas construtivas;
- e) descrição das técnicas e metas de redução de geração, além das propostas de reuso e reciclagem dos resíduos;
- f) descrição da rotina de coleta e transporte dos diferentes tipos de resíduos, identificando os transportadores e locais de destino final;
- g) apresentação de plantas e croquis que identifiquem os locais de geração, armazenamento, segregação e coleta dos resíduos;
- h) descrição dos programas de conscientização ambiental dos operários.

5.4 GERADORES

O PIGRCC (PORTO ALEGRE, 2013, p. 7) determina o correto gerenciamento dos resíduos é obrigação do gerador, que fica responsável pela segregação na origem, coleta e transporte. A Lei estabelece que os pequenos geradores são aqueles que produzem menos de 0,5 m³ ao dia, e que os resíduos produzidos por estes devem ser encaminhados para as UDC.

Aos grandes geradores fica estabelecida a obrigatoriedade da elaboração e apresentação do PGRCC junto à SMAM (PORTO ALEGRE, 2010, p. 3).

O Decreto n. 18.705 (PORTO ALEGRE, 2014c, p. 3) classifica como geradores permanentes as empresas de construção civil, empresas de demolição e empreendimentos, que mesmo não obrigados a se submeter ao licenciamento ambiental, gerem periodicamente RCC. Geradores que produzam volumes superiores a 60 m³ ao ano devem solicitar junto à SMAM a autorização para emissão de talonário de MTRCC, sendo que ao final do empreendimento devem ser apresentados relatórios de emissão, que comprovem a correta destinação. Para os geradores permanentes com produção anual inferior a 60 m³, a posse de talonário de MTRCC é facultativa, podendo ser feito uso dos talonários dos centros de recebimento.

O Decreto n. 18.476 (PORTO ALEGRE, 2014d) permite que os geradores transportem seus próprios resíduos, desde que não classificados como perigosos, sendo dispensada a posse de MTRCC para o transporte realizado pelos pequenos geradores.

Em caso de infração durante os processos de remoção, transporte ou disposição final dos RCC, os diversos atores na cadeia de gerenciamento (gerador, transportador e receptor) serão responsabilizados de forma solidária, sendo previstas penalizações que vão desde multas até a suspensão do empreendimento (PORTO ALEGRE, 2013, p. 7).

5.4.1 Quadro de geração no município

Até o momento inexistem estudos, por parte do Município, que quantifiquem e qualifiquem a geração total de RCC em Porto Alegre, há apenas a contabilização dos volumes manejados pelo DMLU, ou seja, o material recebido nas unidades administradas pelo departamento ou recolhido durante os serviços de limpeza urbana. Os dados fornecidos não especificam a origem ou classe, somente diferenciando-se solo e calça.

Conforme mostrado na tabela 9, os valores de calça, durante o período de 2000 a 2010, permaneceram em médias próximas a 200 toneladas ao dia, enquanto os resíduos decorrentes de escavações apresentaram grandes alterações, com valores médios variando entre 249 e 1.800 toneladas diárias.

O PMGIRS (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 243) faz as previsões das quantidades dos RCC e das demais tipologias de resíduos destinados ao DMLU com base na evolução populacional e nas taxas de incremento de geração per capita nos últimos anos, conforme a tabela 10.

Tabela 10– Estimativa de resíduos destinados às unidades do DMLU

Ano	2010	2017	2022	2032	
População (hab)	1.409.351	1.409.939	1.467.197	1.480.868	
Tipo de Resíduo	Geração per capita [kg/(hab.d)] em 2010	Geração (t/dia) em 2010	Geração (t/dia) em 2017	Geração (t/dia) em 2022	Geração (t/dia) em 2032
Sub total RSD ¹	0,746	1.052,39	1.140,76	1.215,87	1.299,11
Sub total RSU ²	1,202	1.694,26	1.836,53	1.957,44	2.091,46
Calça	0,17	239,69	259,82	276,92	295,88
Cobertura (solos em geral)	0,331	467,02	506,24	539,57	576,51
RCC (calça+cobertura)	0,501	706,71	766,06	816,49	872,39

(fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 243)

Até o ano de 2032 se prevê um incremento de 5% na população e de 23% na quantidade de RCC manejado pelo DMLU, o que equivale a um aumento de 17% na geração per capita.

Cabe observar que a estimativa de geração per capita diária com base nos volumes manejados pelo DMLU, de 0,501 quilo, está bastante abaixo da estimativa de geração estabelecida por John (2001, p. 32), de 500 quilos per capita por ano. Considerando 312 dias úteis, ter-se-ia 1,6 quilo per capita diário. Provavelmente, boa parte dessa diferença se dê devido ao fato de não estarem contabilizados na estimativa do DMLU os resíduos destinados às áreas de disposição

final administradas pela iniciativa privada, oriundos dos grandes empreendimentos privados e dos serviços de coleta privada de RCC.

Pinto e Gonzalez (2005b, p. 23) indicam que para se obter uma estimativa global de geração de resíduos deve-se levar em conta as quantidades geradas em novas edificações, as quantidades provenientes de reformas, ampliações e demolições, e as quantidades recolhidas pelos serviços de limpeza urbana.

Para a estimativa dos resíduos provenientes das novas habitações, Pinto e Gonzalez (2005b, p. 19-20) estabelecem uma quantidade de geração de 150 kg de RCC a cada novo metro quadrado construído. Conforme indicado pelos autores, deve-se obter a média mensal de área construída liberada pelo poder público, durante o período de pelo menos dois anos.

Usando a informação da área deferida nas solicitações de Habite-se junto a Secretaria Municipal de Urbanismo (SMURB) (SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO, 2015), é possível calcular a média de geração diária oriunda das novas construções em Porto Alegre. A tabela 11 apresenta as áreas totais deferidas nos anos de 2012, 2013 e 2014, além da média mensal de área deferida no período.

Tabela 11– Área aprovada pela Secretaria Municipal de Urbanismo (SMURB)

Ano	Área total aprovada nas vistorias prediais (m ²)
2012	1.584.234,9
2013	1.243.386,8
2014	1.187.506,7
Média mensal de área aprovada (m ²)	111.530,9

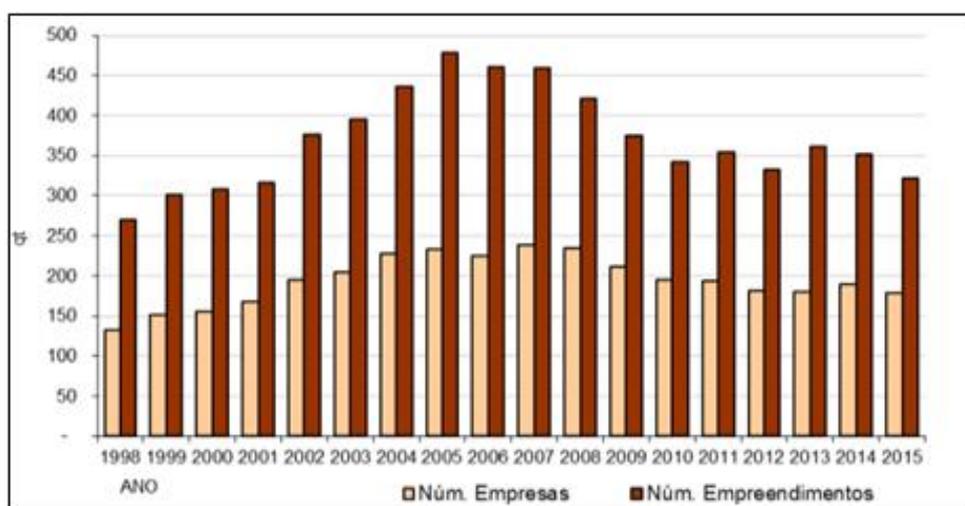
(fonte: elaborado pelo autor)

Considerando a geração por metro quadrado de área construída indicada por Pinto e Gonzalez (2005b, p. 19-20), se obtém uma média mensal de 16.729 toneladas de RCC gerados nas novas edificações, e uma média diária, considerando 26 dias úteis ao mês, de 643,5 toneladas. Admitindo-se uma população de 1.409.351 habitantes, a geração per capita diária proveniente de novas edificações seria de 0,456 kg/hab.dia.

Pinto e Gonzalez (2005b, p. 21-22) apontam que para a estimativa dos resíduos proveniente de reformas, ampliações e demolições informais, devem ser obtidas informações sobre a atividade dos transportadores de resíduos em atividade no município. Porém, em Porto Alegre, devido ao fato de ainda não haver um controle sobre a atividade dos transportadores privados, fica impossibilitada a quantificação das parcelas provenientes de atividades construtivas informais. A própria inexistência de dados sobre a origem dos resíduos gerenciados pelo DMLU, dificulta a quantificação, pois se corre o risco de sobrepor os valores destinados ao DMLU com os valores provenientes do serviço de coleta privado, tendo em vista que há transportadores privados que eventualmente destinam as cargas de RCC misturadas com outras tipologias de resíduos para a ETLP.

A necessidade de se estabelecer estudos mais detalhados acerca da geração de RCC fica clara ao se observar o incremento de 15,4% no número de domicílios entre 2000 e 2010, um total de 67.899 novas unidades (PORTO ALEGRE, 2014a, p.5-6). Através da análise dos censos imobiliários, realizados pelo Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul (2015, p.2), é possível verificar que o setor apresentou, durante o período compreendido entre 1998 e 2015, um considerável incremento nas suas atividades, conforme demonstrado pela figura 14. Somente entre os anos de 1998 e 2005 houve um aumento de 75% na quantidade de empreendimentos na Capital, e de mais de 70% no número de empresas do setor atuando no município.

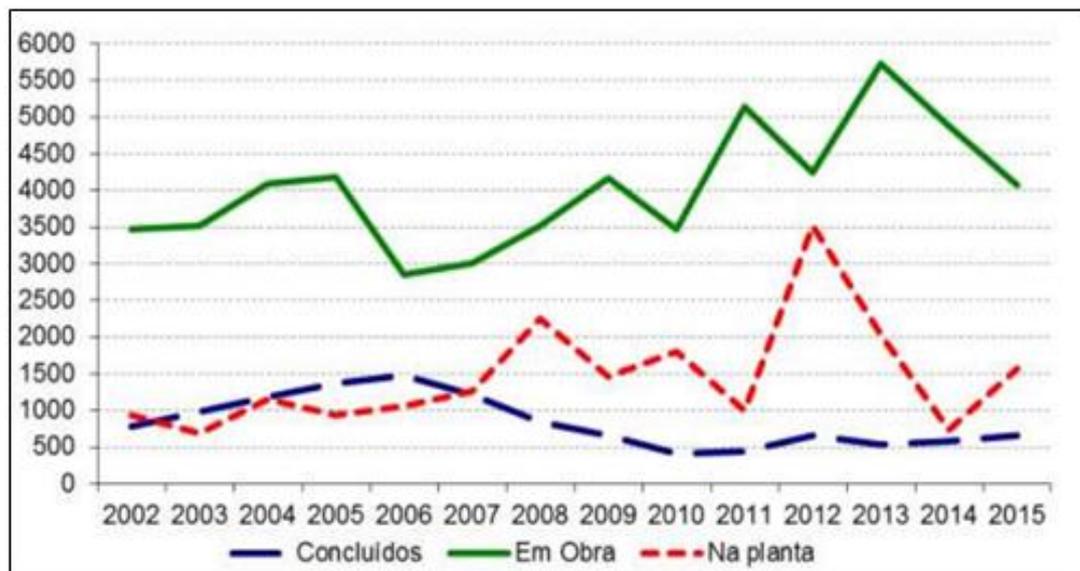
Figuras 14 – Estrutura do mercado imobiliário em Porto Alegre



(fonte: SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2015, p.2)

Mesmo com a diminuição dos empreendimentos a partir de 2005, é possível verificar um avanço na quantidade de unidades em oferta, com um pico de obras no ano de 2013, ultrapassando 5.500 unidades, conforme a figura 15.

Figuras 15 – Evolução do número de unidades em oferta por estágio da obra

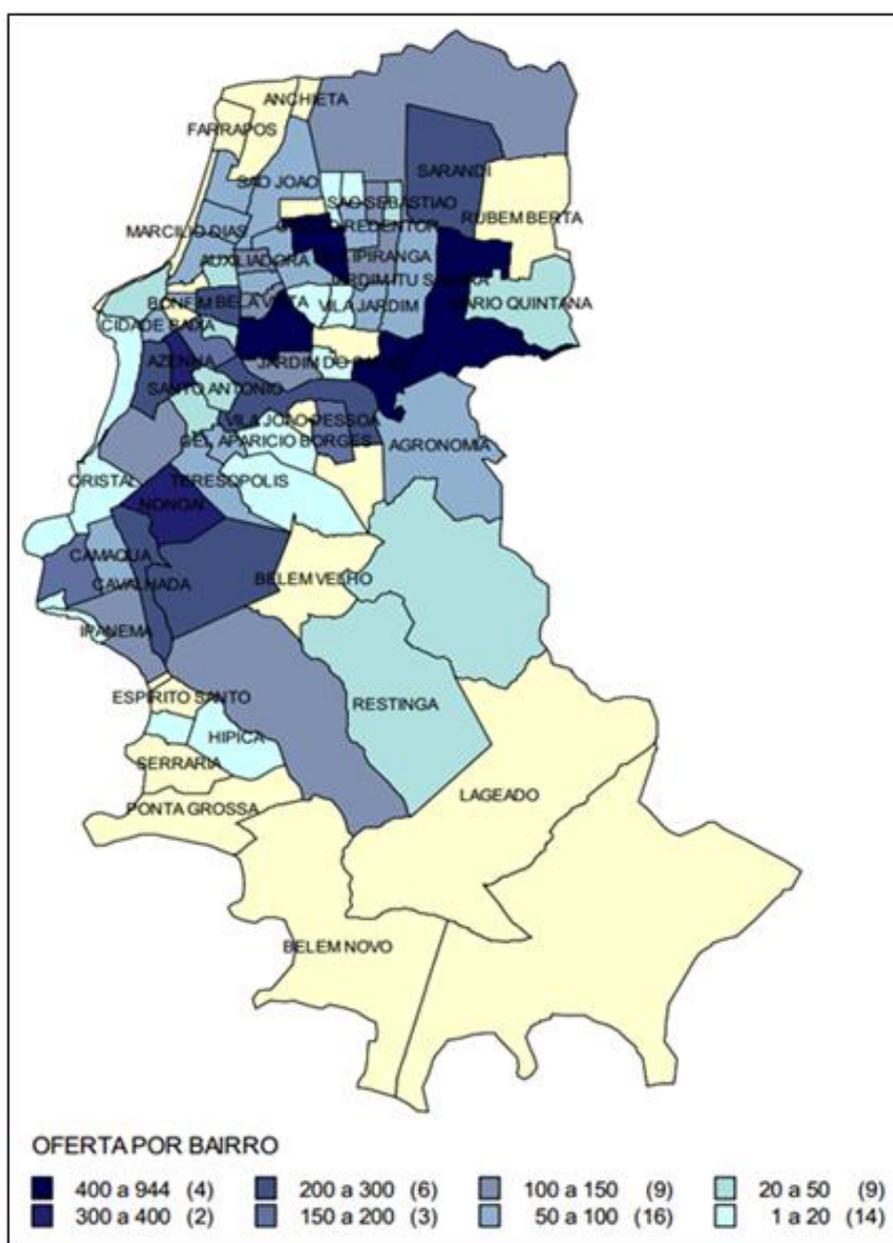


(fonte: SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2015, p.7)

Os censos imobiliários também fornecem as regiões em que se concentram o maior número de empreendimentos, um indicador para se localizar os possíveis focos de maior geração de RCC.

Constata-se uma concentração no número de unidade ofertadas nas regiões do Centro e Nordeste, acompanhando o aumento populacional verificado nestas regiões na última década. O estudo (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2015, p. 10) ressalta que 39,9% dos empreendimentos se concentram em apenas 10 bairros, totalizando 57,7% das unidades em oferta. Destacam-se os bairros Petrópolis, Menino Deus, Sarandi e Cavahada.

Figuras 16 – Distribuição de empreendimentos por bairro em 2013



(fonte: SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2013, p. 9)

Obviamente a análise isolada do setor imobiliário é limitada, pois não estão contempladas obras de infraestrutura, e as demolições, construções e reformas informais.

Um quadro mais geral das obras no município pode ser observado através das Licenças de Instalação (LI) emitidas pela SMAM, disponíveis no endereço eletrônico da mesma (Tabela 12).

O maior número de LI, desde 2013, foi emitido para empreendimentos classificados como “Loteamento residencial - condomínio plurifamiliar”, totalizando 94, seguido por “Implantação de rede de gás natural”, com 81 LI (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015c).

Tabela 12– Principais atividades com licenças de instalação emitidas pela SMAM

ATIVIDADE	QUANTIDADE
Loteamento residencial - condomínio plurifamiliar	94
Implantação de rede de gás natural	81
Depósito/Com. varej. de comb. com tanques subterrâneos	38
Remediação de área contaminada por produto perigoso	27
Abertura de vias urbanas	19
Prédio comercial	17
Implantação de rede de telecomunicações	16
Posto de Abast. próprio com tanques subterrâneos (dep.de comb.) - troca de tanques	12
Loteamento	11

(fonte: adaptado de SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015c)

5.5 TRANSPORTADORES

O cadastro e controle da atividade dos transportadores dos RCC é parte vital na implantação do novo sistema de gestão. Para tanto, a Lei n. 10.847 (PORTO ALEGRE, 2010, p.4) determina que os transportadores devem se submeter a licenciamento ambiental a cada quatro anos.

De acordo com as informações disponíveis no endereço eletrônico de consulta de licenças ambientais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, 2015b), existem cadastrados e licenciados 236 empreendedores aptos a transportar RCC. Parte destas licenças se refere a empresas construtoras, empresas de terraplenagem e de locação de máquinas. Conforme informação obtida durante entrevista

realizada com um membro da diretoria da Associação de Transportadores de Caçambas Estacionárias (ATCE), existem hoje 59 empresas de transporte de RCC atuando no município.

A nova legislação estabelece que os transportadores devem encaminhar os resíduos para locais licenciados, e que a posse do MTRCC-POA é obrigatória durante o transporte de resíduos classes A, B ou C (PORTO ALEGRE, 2014c, p. 5). A emissão do documento é feita pelo gerador ou pelo empreendimento de disposição final, os quais por sua vez devem obter a autorização para a impressão do talonário junto à SMAM (PORTO ALEGRE, 2014c, p. 2).

O documento possui três vias, sendo uma para o gerador, uma para o transportador e uma para a área de disposição final. Nas vias são informadas a classe, a quantidade, o tipo de obra, a etapa da obra, a origem e o destino dos resíduos. O modelo de MTRCC é fornecido pelo Decreto n. 18.705 (PORTO ALEGRE, 2014c), conforme o Anexo B.

Já o transporte dos resíduos Classe D é acompanhado pelo documento Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), cujo controle de emissão é realizado pela FEPAM, sendo o mesmo válido para todo o território estadual (PORTO ALEGRE, 2014c, p. 1-2).

O transporte de volumes superiores a 0,5 m³ deve ser realizado através de contêineres ou caçambas estacionárias. A fiscalização da disposição destes nas vias públicas é realizada pela Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) (PORTO ALEGRE, 2013, p. 7), devendo ser respeitadas a legislação própria, que exige a identificação e a correta sinalização, Leis n. 10.474 (PORTO ALEGRE, 2008) e n. 10.722 (PORTO ALEGRE, 2009).

Figuras 17 – Caçamba estacionária



(fonte: autor)

Figuras 18 – Caminhão poliguindaste



(fonte: autor)

O Decreto n. 18.481 (PORTO ALEGRE, 2013, p. 6) determina que todas as caçambas dispostas em locais de acesso público devem estar equipadas com tampas, de modo que se impeça a disposição de resíduos de outras tipologias por indivíduos que não o contratante. Também é vedado o transporte de diferentes classes de RCC em uma mesma caçamba, exceto em casos de pequenas reformas, onde seja feita a contratação de somente um serviço de coleta. Nestas situações o contratante deve dispor os resíduos de diferentes classes de forma segregada dentro da caçamba, visando facilitar a posterior triagem.

Apesar destas determinações do Decreto n. 18.481, verifica-se que tais medidas não estão postas em prática, de um modo geral se observa, nas ruas da Capital, caçambas sem qualquer dispositivo de proteção, não sendo raro verificar cargas com diferentes classes de RCC misturados e até mesmo dispostos junto a resíduos domiciliares. Fato que dificulta a posterior triagem, e que pode causar a contaminação dos resíduos classe A, impossibilitando eventual reciclagem ou reutilização.

Constatou-se, através da aplicação de questionários junto a cinco empresas de transporte, que as maiores dificuldades enfrentadas pela categoria são a falta de locais próximos para a disposição final e a não segregação dos resíduos na fonte.

Segundo relato, após o fechamento do Aterro Central Serraria II, há uma dificuldade de se dispor os RCC, principalmente de cargas misturadas, em locais dentro do município. Até 2013 era utilizado o aterro da cidade de Canoas, porém, após a proibição de uso do local pelos agentes de coleta de Porto Alegre, há somente o aterro da cidade de Viamão. Inclusive, esta demanda deflagrou, nos anos de 2013 e 2014, protestos organizados pela Associação dos Transportadores de Caçambas Estacionárias (ATCE) reivindicando locais para a disposição dentro do município de Porto Alegre.

Os transportadores também relataram a dificuldade do uso de MTRCC por parte dos geradores de porte médio, pois os mesmos desconhecem a legislação, e raramente solicitam o documento junto a SMAM ou no local de disposição final. Assim, há casos em que são realizados transportes sem a posse do MTRCC.

Alguns dos dados das empresas entrevistadas encontram-se na tabela 13, pela qual é possível averiguar que o volume de RCC transportado mensalmente, por apenas três das empresas transportadoras, soma 4.560 m³.

Tabela 13– Volumes transportados mensalmente por empresa entrevistadas

	NÚMERO DE CAMINHÕES POLIGUINDASTE	NÚMERO DE CAÇAMBAS	NÚMERO DE VIAGENS AO MÊS	VOLUME TRANSPORTADO MENSALMENTE (caçambas 4 m ³)
Transportadora A	7	-	-	-
Transportadora B	3	90	-	-
Transportadora C	8	200	400	1600
Transportadora D	4	100	560	2240
Transportadora E	2	62	180	720

(fonte: elaborado pelo autor)

5.6 ÁREAS DE MANEJO E DISPOSIÇÃO

Conforme já exposto, o sistema de gestão de RCC é composto por duas redes de captação. Uma rede formada pelos pequenos centros geridos pelo poder público, destinados a receber pequenos volumes, e outra destinada a receber grandes volumes, formada por áreas de transbordo e triagem, usinas de reciclagem e aterros de resíduos classe A.

Atualmente Porto Alegre conta com sete microcentros de recebimento de pequenos volumes e quatro empreendimentos licenciados para grandes volumes.

A demanda por novas áreas de disposição de RCC fica clara no estudo realizado por Da Silva, no qual a autora mapeou, através de dados fornecidos pela SMAM, as disposições irregulares de RCC em Porto Alegre. O estudo (DA SILVA, 2014, p. 73-75) relata que entre os anos de 2011 e 2014 foram notificados 38 locais de disposição irregular, e que somente no ano de 2014 foram identificados cinco pontos de disposição com área superior a 1 ha, localizados nas regiões Norte, Eixo-Baltazar e Extremo Sul. A autora (DA SILVA, 2014, p. 102) constata que em função dos locais licenciados aceitarem somente cargas com resíduos classe A, é provável que alguns dos transportadores disponham as cargas com tipologias misturadas em locais não licenciados.

5.6.1 Unidades de Destino Certo

A rede de captação de RCC para pequenos geradores teve sua implantação iniciada a partir do ano de 2010, sendo ela composta pelas Unidades de Destino Certo (UDC) ou Ecopontos.

As UDC são administradas pelo DMLU, e limitam a disposição diária por usuário em 0,5 m³. O recebimento é feito de forma gratuita, sendo o gerador, o responsável pela segregação e pelo transporte dos resíduos até o local.

Além dos RCC, são aceitas outras categorias de resíduos volumosos não recolhidos pelo serviço de coleta regular, tais como móveis, podas, eletrônicos, eletrodomésticos, colchões, etc.

Os diferentes tipos de resíduos são acondicionados em caçambas específicas de 5 m³, dispostas lado a lado, frente à plataforma de descarga e protegidas por cobertura, conforme ilustrado nas figuras 19 e 20. Também é feito o uso de contêineres roll-on roll-off, de 26 m³, para acondicionamento de resíduos arbóreos.

Figura 19 – UDC



(fonte: autor)

Figura 20 – Placa informativa em UDC



(fonte: autor)

Os resíduos recolhidos nas UDC são transportados para a Estação de Transbordo Lomba do Pinheiro (ETLP) por meio de serviço terceirizado. A coleta é acionada pelos funcionários sempre que uma caçamba é totalmente cheia.

Mensalmente, conforme informação do DMLU, são transportadas 1.500 cargas de caçambas de 5 m³, não havendo uma especificação quanto a tipologia, e 230 cargas de contêineres de 26 m³.

De acordo com o prognóstico de ação do PMGIRS (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013b, p. 60), o DMLU prevê a instalação de 16 UDC até o ano de 2016, com o intuito de contemplar todas as zonas de orçamento participativo.

Hoje o projeto conta com sete unidades, de forma que há um atraso com relação ao cronograma estabelecido pelo PMGIRS, no qual a previsão era que estivessem em funcionamento 13 unidades até 2015 (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013b, p. 60). Segundo o DMLU, outras duas unidades em breve serão inauguradas nos bairros Santana e Humaitá.

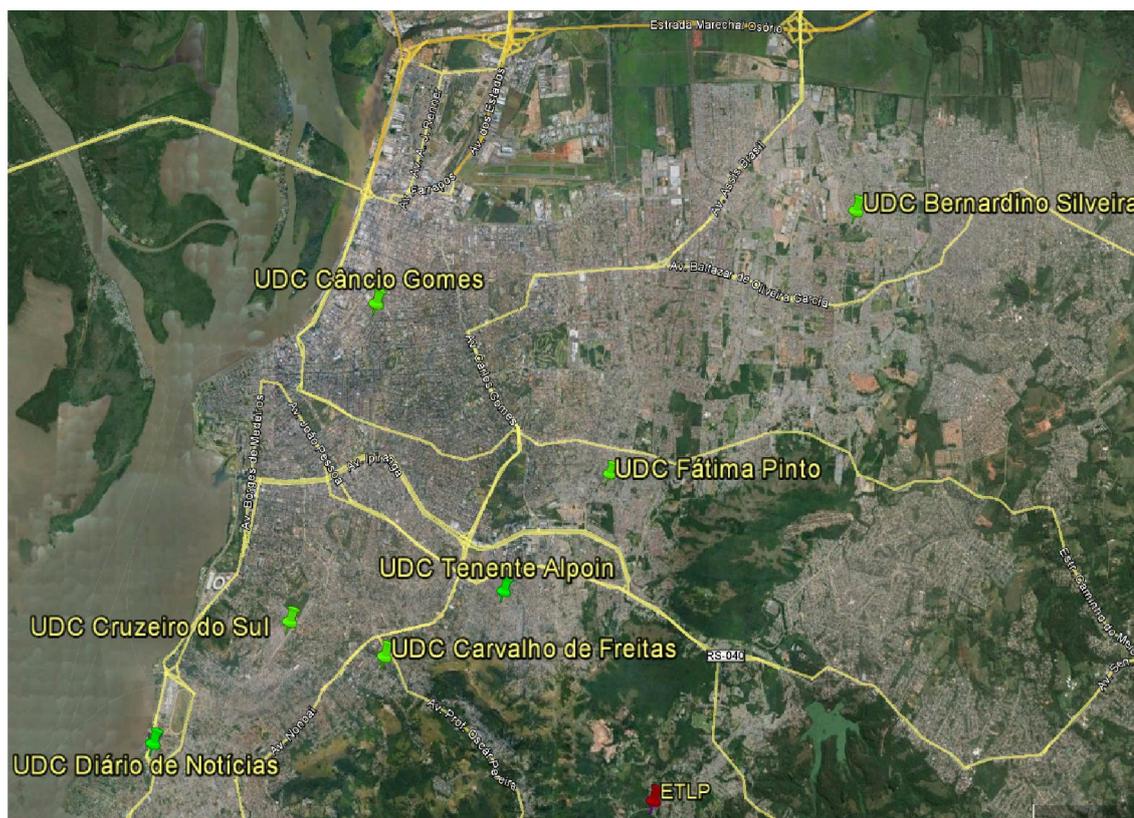
As unidades já em funcionamento são:

- a) UDC Cruzeiro do Sul - Av. Cruzeiro do Sul, 1.445 - Bairro Cruzeiro do Sul.
- b) UDC Carvalho de Freitas - Rua Carvalho de Freitas, 1.012 - Bairro Glória.
- c) UDC Diário de Notícias - Av. Diário de Notícias, 1.111 - Bairro Cristal.
- d) UDC Bernardino Silveira de Amorim - Av. Bernardino Silveira de Amorim, 2.261 - Bairro Rubem Berta.
- e) UDC Câncio Gomes - Travessa Carmem, 111 - Bairro Floresta.
- f) UDC Fátima Pinto - Rua Alfredo Ferreira Rodrigues, 975 - Bairro Bom Jesus.
- g) UDC Tenente Alpoin - Rua José Luiz Rodrigues Sobral, 958 - Bairro Vila João Pessoa.

Verifica-se pela figura 21 que a atual distribuição da rede de UDC está instalada na metade norte do município, havendo uma concentração de unidades na região de gestão de planejamento 5 (composta pelas ROP Cristal, Cruzeiro e Glória).

A estimativa de custos para a instalação das demais áreas é de R\$ 1.000.000, investimentos cujas fontes são os recursos do próprio DMLU (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013b, p. 60).

Figura 21 – Mapa de localização das UDC



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2015)

Durante a execução deste trabalho foram visitadas quatro UDC. Todas apresentavam cercamento adequado, pátios amplos e especialmente bem organizados, facilitando a manobra de veículos, além de contarem com placas de sinalização e de informação sobre o funcionamento do local. Em média trabalham cinco funcionários por unidade.

Conforme relato dos funcionários, os microcentros são usados tanto pelos geradores como por serviços de frete. Em levantamento realizado pelo DMLU durante o período de 21 a 26 de maio de 2012 pode-se constatar uma presença de 19,39% de serviço de frete nas descargas realizadas nas UDC (Tabela 14) (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 87-88).

Tabela 14– Quantidade de descargas nas UDC e forma de transporte

UDC	Número de descargas			Porcentagem de frete
	Próprio	Frete	Total	
Tenente Alpoin	120	0	120	0,0%
Diário de Notícias	178	14	192	7,3%
Cruzeiro do Sul	113	61	174	35,1%
Fátima Pinto	62	31	93	33,3%
Carvalho de Freitas	211	57	268	21,3%
TOTAL	684	163	847	19,39%

(fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 88)

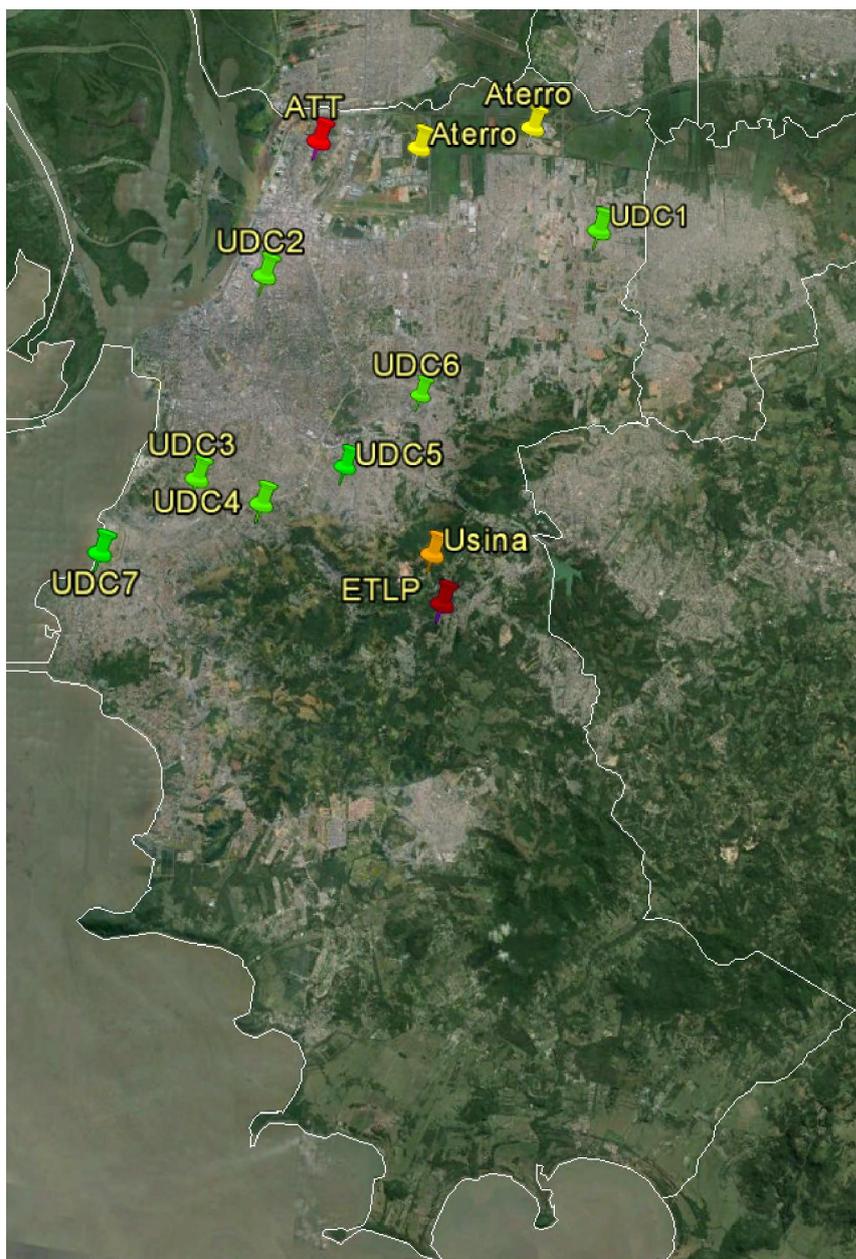
5.6.2 Áreas de manejo e disposição de grandes volumes

São quatro os empreendimentos aptos a receber grandes volumes de RCC em Porto Alegre, uma área de transbordo e triagem, uma usina de reciclagem e dois aterros de RCC classe A, todos administrados pela iniciativa privada. A localização dos pontos que formam a rede de gestão de RCC pode ser observada pela figura 22.

Verifica-se que são poucas as alternativas para a disposição final de grandes volumes de RCC próximas da zona sul, posto que os dois aterros e a ATT se localizam no extremo norte do município.

Segundo relato do DMLU e da SMAM houve tentativas de se licenciar áreas para aterro de RCC classe A na zona sul, porém devido a dificuldades relacionadas ao uso do solo (PDDUA) e a restrições ambientais não se deu prosseguimento as tratativas.

Figura 22 – Mapa de localização das áreas de recebimento e manejo



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2015)

5.6.2.1 Área de reciclagem e disposição final

A central de reciclagem de RCC se localiza na zona leste do município, no Beco do Davi n.124, bairro Lomba do Pinheiro. O empreendimento foi inaugurado em 2013 e é resultado de um acordo judicial entre o Ministério Público e uma grande empresa de mineração de

agregados, visando à recuperação de passivo ambiental no local, que era usado como pedreira (PORTO ALEGRE, 2012).

O empreendimento recebe somente resíduos classe A, com no máximo 5% de impurezas. Uma parte dos resíduos classe A é reciclada e vendida como agregado, e a outra parcela é usada para recompor a cava de mineração no local, observada na figura 23. Resíduos de outras classes são triados e encaminhadas para a ETLP.

Figura 23 – Cava de mineração no Morro da Pedreira



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2015)

A capacidade de processamento diário é de 800 m³. Porém, há um ano devido ao baixo volume de captação, a usina está somente estocando RCC, sem que seja realizada a britagem e venda de agregados. Conforme informação obtida através de entrevista com o responsável técnico pelo local, é desinteressante, em termos de custos, ativar o britador com um baixo volume de processamento.

A taxa cobrada para recebimento é de 5 a 15 reais por metro cúbico, dependendo da qualidade do material entregue.

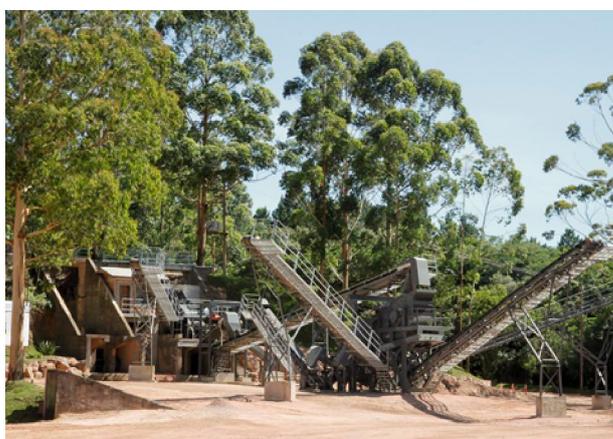
Os principais clientes são empresas construtoras de grande e de médio porte. O empreendimento não possui talonário para emissão de MTRCC, de modo que exige dos transportadores a apresentação do documento, que deve ser emitido pelo gerador. Conforme

relatado, um dos entraves da atividade é a dificuldade dos médios geradores apresentarem o MTRCC, devido ao desconhecimento das atuais regras de gestão.

Semestralmente são apresentados relatório das atividades junto a SMAM, informado as quantidades e origens dos resíduos recebidos.

O equipamento de reciclagem de RCC conta com britador mandíbula, transportadores de correia e peneiras vibratórias, conforme a figura 24.

Figura 24 – Central de reciclagem de RCC



(fonte: CRISTINE ROCHOL/PMPA, 2013)

Figura 25 – Maquinário usado no local



(fonte: CRISTINE ROCHOL/PMPA, 2013)

5.6.2.2 Área de transbordo e triagem com beneficiamento

A ATT está localizada na zona norte do município, na Rua Professor João de Souza Ribeiro, 433, no bairro Humaitá. O empreendimento iniciou sua atividade no ano de 2012, e compreende uma área de 1,6 ha. Além do transbordo e triagem, é realizada a reciclagem e a coleta dos RCC diretamente nas obras.

As atividades são realizadas com auxílio de retroescavadeiras, caminhões, britador móvel, triturador de madeira, peneira vibratória e transportadores de correia.

A capacidade máxima de processamento é de 200 m³ ao dia, sendo que atualmente são recebidos 100 m³. A produção de agregados reciclados gira em torno de 300 m³ ao mês, os quais são utilizados em serviços de pavimentação nas obras dos próprios contratantes.

No local são aceitos resíduos classes A, B e C. Os resíduos classe A são todos beneficiados e reaproveitados, os resíduos classe B são triados e encaminhados para empreendimentos de reciclagem, e o material classe C é destinado para a ETLP do DMLU.

Figura 26 – Britador móvel



(fonte: CONSTRUVERT, 2015)

Figura 26 – Vista aérea da ATT - Bairro Humaitá



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2015e)

Os principais clientes são empresas construtoras de médio e grande porte, algumas das quais possuem PGRCC elaborado pela própria ATT. Todos os transportes e recebimentos de resíduos no local são feitos com o uso do MTRCC, e periodicamente são apresentados relatórios junto a SMAM.

5.6.2.3 Aterros para resíduos classe A

Conforme informado pelo PMGIRS (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA, 2013a, p. 163), os dois aterros de RCC classe A em atividade, pertencem à mesma empresa e se localizam na zona norte do município, próximos à BR-290. O primeiro aterro foi licenciado em 2008, numa área de 51 ha, localizada na Rua Eugênio Rubbo n. 122 (Figura 27), e o segundo foi licenciado em 2011 e é formado por dois terrenos, um de 36 ha, na Avenida Assis Brasil n. 10.650 (Figura 28), e o outro de 34,7 ha na Avenida Fernando Ferrari n. 5.749.

As áreas estão localizadas em uma região de planície, com cota baixa, próximas ao Rio Gravataí, assim há o interesse de se elevar a cota do terreno, visando o uso futuro da área para empreendimentos imobiliários.

Através da entrevista com o responsável técnico pelos aterros, foi possível averiguar que somente uma das áreas se encontra em funcionamento. O terreno cujo licenciamento é de 2008 encerrou as atividades, pois já atingiu a cota de projeto, de modo que em breve se iniciarão as obras de um condomínio industrial no local.

Apesar das áreas de aterros atualmente licenciadas somarem em torno de 120 ha, a área total em que se pretende elevar a cota é de 500 ha, com uma elevação projetada de 4 metros.

No local trabalham oito funcionários e são usados equipamentos de terraplenagem como caminhões, retroescavadeiras, escavadeiras e trator esteira.

Há o controle da entrada dos resíduos através da apresentação do MTRCC por parte dos transportadores, somente sendo recebidos resíduos classe A. Além de controlar a qualidade do material, são anotados os horários de recebimento, as placas e nomes dos transportadores.

Em média são recebidos 70.000 metros cúbicos de RCC ao mês. Porém, atualmente, devido a menor atividade do setor construtivo e ao excesso de chuvas, que impossibilita o funcionamento do aterro, a média mensal recebida está reduzida pela metade.

Conforme o informado a maior parcela do material disposto no aterro são solos, em torno de 80%; o restante é calça.

A disposição de RCC no aterro é feita de forma gratuita e os principais clientes são construtoras de grande e de médio porte da Grande Porto Alegre. Também são recebidos resíduos provenientes de obras públicas.

Segundo o relato, as principais dificuldades enfrentadas são a falta de fiscalização e o desconhecimento por parte de geradores de médio porte quanto à obrigatoriedade da posse de MTRCC. Assim muitas das cargas são rejeitadas pela falta do documento, ou mesmo por contaminação e não segregação dos resíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção de ferramentas normativas e legais, como as resoluções Conama n. 307 e Consema n. 109, e Lei Municipal n. 10.847, representou um significativo avanço na implantação de um novo sistema de gestão de RCC. Através deste trabalho foi possível verificar tanto os progressos decorrentes desta nova gestão, como também as demandas ainda por serem sanadas.

Em Porto Alegre, um dos principais avanços resultante do PIGRCC foi a criação da atual rede UDC. Hoje o projeto conta com sete unidades, que juntas captam mensalmente 13.480 m³ de resíduos volumosos, entre os quais os RCC. O Município projeta a instalação de um total de 16 UDC até o final de 2016, sendo vital que se concretize essa meta, de modo a contemplar todas as regiões de orçamento participativo, ou pelo menos as regiões de maior densidade populacional. Aumentando assim o número de bacias de captação e promovendo o uso da rede por toda a população, e não apenas pelas comunidades próximas às atuais unidades.

Outra importante melhora foi a obrigatoriedade de apresentação de PGRCC por parte dos grandes geradores. Esta determinação além de incentivar a implementação de uma nova dinâmica de gerenciamento de resíduos dentro dos grandes canteiros de obra, propicia ao poder público estimar a geração futura dos RCC provenientes das atividades das grandes construtoras, podendo inclusive, com base nestes dados, planejar ações futuras no que diz respeito à fiscalização e à implantação de locais de disposição final.

Verificou-se junto a quatro empresas construtoras do setor imobiliário, que há um maior controle sobre a geração de resíduos, através da reutilização do material dentro do próprio canteiro e de técnicas construtivas que visam minimizar as perdas, como a modulação de sistemas de vedação e um maior cuidado no armazenamento dos materiais. Todas as construtoras entrevistadas possuíam MTRCC e PGRCC, conforme o estabelecido por lei.

Os transportadores entrevistados na sua maior parte utilizam MTRCC e estão devidamente licenciados junto a SMAM. Segundo relato de membro da ATCE, atuam no município 59 transportadores de RCC, dos quais em torno de 39 já passaram por licenciamento ambiental.

Apesar desses importantes avanços verificou-se que são necessários alguns ajustes. Um ponto destacado em muitas das entrevistas é a necessidade de se estabelecer uma maior divulgação das regras de gerenciamento e de fiscalização junto aos pequenos e médios geradores. Conforme relatos dos transportadores, em geral as grandes construtoras cumprem os regulamentos, segregando os resíduos na fonte e emitindo os MTRCC. Porém os geradores relacionados às pequenas obras e reformas informais desconhecem essas regras, e assim é comum o descumprimento de responsabilidades. Além do desconhecimento, outro fator é a pouca praticidade na obtenção do documento, pois é necessário fazer a retirada na SMAM ou no local de disposição final. Sendo este um ponto importante a ser sanado, pois o MTRCC não só é o principal meio de fiscalização, como também o instrumento pelo qual o gestor público toma conhecimento da dinâmica de geração e disposição final de RCC dentro do município. A solução para esta questão já está posta pelos decretos regulamentadores do PIGRCC, que são a divulgação do novo sistema de gestão através de campanhas publicitárias e a criação, por parte da SMAM, de um sistema de emissão eletrônica de MTRCC.

A emissão eletrônica do Manifesto facilitaria em muito o controle sobre a gestão, pois propiciaria uma expansão no uso do documento por parte dos geradores médios, que normalmente não possuem talonário de emissão. Também permitiria ao gestor público tomar conhecimento imediato da emissão do documento, e conseqüentemente da origem, transporte e destino dos resíduos, ao invés de somente haver um recolhimento periódico das cópias emitidas pelos grandes geradores e pelos locais de disposição final. Assim, permitiria verificar, de imediato, a confirmação de recebimento nos locais de disposição, ampliando o poder fiscalizatório. Além disso, essa medida forneceria ao Município os dados para quantificar e qualificar a geração de RCC, diferentemente de hoje onde há somente o controle dos volumes recolhidos em disposições irregulares ou dispostos nas unidades administradas pelo DMLU. Uma parcela de resíduos decorrentes das atividades construtivas privadas, principalmente das de caráter informal, não é plenamente conhecida pela gestão pública. Conforme Pinto e Gonzalez (2005b, p.16) esses valores podem chegar a representar 59% da geração de RCC, dado que é atualmente desconhecido em Porto Alegre.

A não segregação dos resíduos, e conseqüente contaminação de cargas, é também decorrência do não uso de tampas nas caçambas estacionárias dispostas em vias públicas. Observa-se que há um completo descumprimento desta determinação posta pelo Decreto 18.481, portanto outro ponto a ser corrigido.

No município há a demanda por novos locais para disposição final de grandes volumes de RCC. Atualmente há somente três empreendimentos privados em atividade: um aterro na zona norte, com de captação de até 70.000 m³ ao mês, uma usina de reciclagem na zona leste, com capacidade de processamento de 20.800 m³ mensais, e uma ATT, também na zona norte com capacidade mensal de processamento de 5.200 m³. A grande dificuldade enfrentada com relação à disposição final de grandes volumes decorre do fato de os dois locais com maior capacidade de recebimento, somente admitirem cargas de resíduos classe A e não realizarem processos de triagem. Inclusive, uma situação que caracteriza esse problema é a existência de disposições irregulares de grande porte (>1 ha) em locais próximos aos empreendimentos licenciados (DA SILVA, 2014, p. 100), o que pode ser um indicativo do uso destes bota-foras por parte dos transportadores que tem cargas rejeitadas.

Nota-se que há uma discussão em torno da responsabilidade do Município em estabelecer novos pontos para disposição de grandes volumes, seja por aterros de inertes ou por ATT. A legislação é pouco clara nesse sentido, pois determina que o gerenciamento do RCC é responsabilidade do gerador, porém não é especificada a obrigatoriedade de instalação de áreas de disposição final pelos geradores e nem pelo poder público, somente determina que o poder público deve facilitar a instalação por meio de incentivos fiscais. Assim se cria uma situação em que nem o Município e nem a iniciativa privada se veem obrigados a estabelecer novas áreas. Fato que se tornou claro em Porto Alegre após o fechamento do aterro de inertes Central Serraria II, em 2011, que era administrado pelo DMLU.

Houveram tentativas de se estabelecer novas áreas para disposição final na zona sul junto a empreendedores privados, porém devido a complicações de licenciamento e desinteresse dos proprietários não foi dado prosseguimento à instalação de novo aterro. Assim, o município conta apenas com o aterro na zona norte, o que implica em maiores deslocamentos para a disposição das cargas oriundas da metade sul. Esta dificuldade em se estabelecer aterros na zona sul se dá inclusive por motivos de relevo. No geral não há interesse de se elevar a cota nestas regiões, ao contrário do que ocorre na zona norte do município, onde os terrenos possuem uma cota baixa, e contam também, por sua localização, com uma maior facilidade de captação de RCC provenientes dos municípios vizinhos, da Grande Porto Alegre.

A demanda por novas áreas é uma das principais reivindicações dos transportadores, que hoje fazem uso inclusive de locais fora do município, nas cidades de Viamão e Canoas.

Uma sugestão feita pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2010, p. 13) é a criação de uma ATT gerida pelo poder público, a fim de consolidar o novo sistema de gestão, na qual seriam recebidos os resíduos oriundos das limpezas e obras públicas, e os RCC provenientes da iniciativa privada seriam recebidos com os custos devidamente repassados aos geradores. No caso de Porto Alegre a instalação da ATT poderia ser feita em algum local periférico à região central do município de modo a facilitar a ação dos transportadores, tornando-se um polo de atração para a disposição, diminuindo as distâncias percorridas e desencorajando o uso de bota-foras.

Por fim vale também destacar uma iniciativa que poderia ampliar o controle sobre a dinâmica dos fluxos de RCC. Em conjunto com a criação de um sistema eletrônico de emissão de MTRCC, se poderia estabelecer o uso de aparelhos GPS nas caçambas e caminhões poliguindaste. Tal medida já é realidade em alguns dos municípios brasileiros. Em agosto deste ano, por exemplo, a Prefeitura Municipal de São Paulo estabeleceu um sistema eletrônico de controle de emissão de manifestos de transporte, e prevê o uso futuro de GPS nas caçambas empregadas para o transporte de resíduos da construção, permitindo, assim, um amplo controle sobre a destinação (SÃO PAULO, 2015).

REFERÊNCIAS

- ANGULO, S. C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. 2000. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- _____. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. 2005. 215 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ANGULO, S. C.; TEIXEIRA, C. E.; DE CASTRO, A. L.; NOGUEIRA, T. P. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Eng Sanit Ambient**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 299-306, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n3/v16n3a13.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2007.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2009.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004a.
- _____. **NBR 15.112**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004b.
- _____. **NBR 15.113**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.
- _____. **NBR 15.114**: resíduos sólidos da construção civil – áreas de reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004d.
- BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.606, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 4 jul. 2014.

CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V. **Manual sobre resíduos sólidos da construção civil**. Fortaleza, CE, 2011. Disponível em: <<http://www.sindusconce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Banco de dados. Apresenta comparação da variação das taxas de crescimento anual do PIB do Brasil e do PIB da construção civil no período de 2004 a 2013. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>²⁷. Acesso em: 4 jul. 2014.

CARNEIRO, A. P.; QUADROS, B. E. C.; DE OLIVEIRA, A. M. V.; DE BRUM, I. A. S.; SAMPAIO, T. S.; ALBERTE, E. P. V.; COSTA, D. B. Características do entulho e do agregado reciclado. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; DE BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 144-187.

CASSA, J. C. S.; DE BRUM, I. A. S.; CARNEIRO, A. P.; COSTA, D. B. Diagnóstico dos setores produtores de resíduos na região metropolitana de Salvador/Bahia. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; DE BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 48-75.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Rio Grande do Sul. **Resolução n. 109**, de 22 de setembro de 2005. Estabelece as diretrizes para a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios. Porto Alegre, RS, 2005. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONSEMA%20n%C2%BA%20109_2005_.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. Reunião Ordinária do Comam, 25 mar. 2010. Porto Alegre, 2010a. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/atacomam25demarco.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Reunião Ordinária do Comam, 22 abr. 2010. Porto Alegre, 2010b. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/1reuniaoordinariadocomam2042010.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 5 mar. 2014.

_____. **Resolução n. 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em: 4 jul. 2014.

²⁷ estando no site <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>, localize o arquivo <Resumo Contas Nacionais: PIBm Brasil; VABpb, Taxas % reais de crescimento e participação % do VABpb da Construção Civil>; selecione e baixe o arquivo em formato Excel.

CONSTRUVERT. Área de Transbordo e Triagem de RCC (Resíduos da Construção Civil). 2015. Disponível em: <<http://construvert.com.br/att-rcc/>>. Acesso em: 28 set. 2015.

CRISTINE ROCHOL/PMPA. Inauguração da Central de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. 2013. Disponível em: <<http://bancodeimagens.procempa.com.br/default.php?a=residuos&di=2013-11-26&df=2013-11-26>>. Acesso em: 28 set. 2015.

DA SILVA, C. S. de S. **Diagnóstico ambiental de áreas de disposição de resíduos da construção e demolição em Porto Alegre**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2014.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Volume 1 – Diagnóstico e Prognóstico**. Porto Alegre, RS, 2013a. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/pmgirs_porto_alegre_volume_1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Volume 2 – Planejamento**. Porto Alegre, RS, 2013b. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/pmgirs_porto_alegre_volume_2.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Capital passa a ter coleta seletiva em 100% das ruas. Porto Alegre, 2015a. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/default.php?p_noticia=181155&CAPITAL>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Informações sobre o Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos. Porto Alegre, 2015b. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=161>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Histórico do DMLU. Porto Alegre, 2015c. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?reg=1&p_secao=89> Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Apresentação do DMLU. Porto Alegre, 2015d. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?reg=2&p_secao=89>. Acesso em: 20 set. 2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Buildings and their impact on the environment: a statistical summary**. [Washington], [DC], 2009. Disponível em: <<http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/gbstats.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=431490&idtema=1&search=rio-grande-do-sul|porto-alegre|censo-demografico-2010:-sinopse-domicilios>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. **Censo demográfico**. 2011b. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2011/default_xls.shtm>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. **Sinopse do Censo e Resultados Preliminares do Universo**. 2011a. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000402.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações e análises da economia mineral brasileira**. 6. ed. Brasília, DF, 2011. Disponível em:
<<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00001669.pdf>> Acesso em: 6 abr. 2014.

JADOVSKI, I. **Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição**. 2005. 178 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

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

_____. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; DE BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 28-45.

MARQUES NETO, J. C. **Estudos da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2009. 629 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. **2007 Massachusetts construction and demolition debris industry study**. Winsdor, MA, 2008. Disponível em: <<http://www.mass.gov/eea/docs/dep/recycle/reduce/06-thru-1/07cdstdy.pdf>> Acesso em: 6 abr. 2014.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009.

OBSERVATÓRIO DA CIDADE DE PORTO ALEGRE. A Cidade de Porto Alegre. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://www.observapoa.com.br/default.php?p_secao=4>. Acesso em: 20 set. 2015.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____. Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas - da ineficácia a um modelo de gestão sustentável. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; DE BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 78-113.

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.). **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005a.

_____. (Coord.). **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005b. v. 1.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Decreto n. 18.481**, de 10 de dezembro de 2013. Regulamenta a Lei n. 10.847, de 9 de março de 2010, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil do Município de Porto Alegre, estabelecendo as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/netahtml/sirel/atos/Decreto%2018481>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Decreto n. 18.705**, de 8 de julho de 2014b. Altera o inc. VI do art. 1º, o art. 16 e inclui arts. 16-A, 16-B, 16-C, 16-D, 16-E, 16-F e 16-G ao Decreto nº 18.481, de 10 de dezembro de 2013, que regulamenta a Lei nº 10.847, de 9 de março de 2010, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre. Porto Alegre, 2014c. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/netahtml/sirel/atos/Decreto%2018705>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Decreto n. 18.746**, de 12 de agosto de 2014c. Altera os arts. 4º, 5º, 21, itens 5, 6.6, do Anexo I, item 3 do Anexo II, e o Modelo de tabela para Especificação e Quantificação de Resíduos de ambos os anexos, do Decreto nº 18.481, de 10 de dezembro de 2013. Porto Alegre, 2014d. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000034225.DOCN.&l=20&u=%2Fnetahhtml%2Fsirel%2Fsimples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei complementar n. 234**, de 10 de outubro de 1990. Institui, em Porto Alegre, o Código Municipal de Limpeza Urbana. Porto Alegre, 1990. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000022314.DOCN.&l=20&u=%2Fnetahhtml%2Fsirel%2Fsimples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei complementar n. 728**, de janeiro de 2014. Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana, revoga as Leis Complementares n o s 234, de 10 de outubro de 1990, 274, de 25 de março de 1992, 376, de 3 de junho de 1996, 377, de 3 de junho de 1996, 591, de 23 de abril de 2008, e 602, de 24 de novembro de 2008, e dá outras providências. Porto Alegre, 2014b. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/728novocodigo.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei n. 4.080**, 15 de dezembro de 1975. Cria o Departamento Municipal de Limpeza Urbana, extingue o atual Departamento de Limpeza Pública e dá outras providências. Porto Alegre, 1975. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/governo_municipal/usu_doc/normas_de_criacao_-_dmlu.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei n. 4.235**, de 21 de dezembro de 1976. Cria a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências. Porto Alegre, 1976. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/netahtml/sirel/atos/Lei%204235>> Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei n. 10.474**, de 23 de junho de 2008. Disciplina a utilização das caçambas estacionárias nas vias públicas municipais, determina penalidades pelo não-cumprimento ao disposto nesta Lei, e revoga as Leis n. 7.969, de 21 de janeiro de 1997, 8.401, de 2 de dezembro de 1999 e 9.080, de 9 de janeiro de 2003, e dá outras providências. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000029858.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 28 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei n. 10.722**, de 8 de julho de 2009. Altera o § 2º do art. 4º, o § 3º do art. 5º, o art. 9º e o Anexo da Lei n. 10.474, de 23 de junho de 2008, dispondo sobre a sinalização das caçambas estacionárias e sua disposição nos passeios ou nas calçadas. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000030538.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 28 set. 2015.

_____. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei n. 10.847**, de 8 de março de 2010. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCCs) e dá outras providências. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rs.com.br/lei-no-10-847-de-9-de-marco-de-2010/>>²⁸. Acesso em: 5 mar. 2014.

_____. Secretaria de Planejamento Municipal. **Lei complementar n. 434**, de 1º de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a **Lei complementar n. 667**, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a **Lei complementar n. 646**, de 22 de julho de 2010. Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Secretaria Municipal de Governança. **Revista do Observatório da Cidade de Porto Alegre**: Observando as características urbanísticas de Porto Alegre, v. 4, n. 1, 2014a. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/revista_aspectos_urbanisticos.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Capital terá usina de reciclagem de resíduos de demolição. 2012. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/default.php?p_noticia=153159&CAPITAL>. Acesso em: 28 set. 2015.

²⁸ estando no site <<http://www.sinduscon-rs.com.br/lei-no-10-847-de-9-de-marco-de-2010/>>, localize o arquivo <Download>: selecione para abrir o documento.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Atlas De Desenvolvimento Humano no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/porto-alegre_rs>. Acesso em: 20 set. 2015.

QUADROS, B. E. C.; DE OLIVEIRA, A. M. V. Gestão diferenciada do entulho na cidade de Salvador. In: CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; DE BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de Entulho para produção de materiais de construção**: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA, 2001. p. 116-141.

SANTUCCI, J. Resíduos da construção civil: para onde vão?. **Conselho em Revista**, Porto Alegre, v. 4, n. 46, p. 14-17, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.crea-rs.org.br/site/arquivo/revistas/ed46.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Prefeitura moderniza controle de transportes de restos da construção civil para coibir descartes irregulares. 2015. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/5894>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília, DF, 2010.

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO. Relatório de Habite-se. Porto Alegre. 2015. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=268>. Acesso em: 20 set. 2015.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. Apresentação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente. 2015a. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=122>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Consulta Informações de Licenças Ambientais. Porto Alegre, 2015b. Disponível em: <http://www1.portoalegre.rs.gov.br/smamlicencas/pw_LICc.asp?tpSel=3&dsSel=LICEN%C7A%20DE%20OPERA%C7%C3O>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. Consulta Informações de Licenças Ambientais. Porto Alegre, 2015c. Disponível em: <http://www1.portoalegre.rs.gov.br/smamlicencas/pw_LICc.asp?tpSel=3&dsSel=LICEN%C7A%20DE%20INSTALA%C7%C3O>. Acesso em: 20 set. 2015.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Resíduos sólidos**: gerenciamento de resíduos da construção civil: guia do profissional em treinamento: nível 2. Belo Horizonte, 2008a.

_____. **Resíduos Sólidos**: gerenciamento e reciclagem de resíduo de construção e demolição – RCD: guia do profissional em treinamento: níveis 1 e 2. Salvador, 2008b.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **16º Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre**: Imóveis Novos. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2013/06/16%C2%BA-CENSO-DIVULGA%C3%87%C3%83O-IMPRESA-SETEMBRO-2013-3.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

_____. **18º Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre: Imóveis Novos.** Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2013/06/18%C2%BA-Censo-2015.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO. **Relatório anual 2012-2013.** Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: <<http://www.sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2013/06/16%C2%BA-CENSO-DIVULGA%C3%87%C3%83O-IMPRESA-SETEMBRO-2013-3.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

**ANEXO A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS DIFERENTES
ATORES DA GESTÃO DE RCC**

QUESTIONÁRIO – PODER PÚBLICO (DMLU E SMAM)

1. Qual a estimativa de geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Porto Alegre?
2. Há a elaboração de um diagnóstico quantitativo e qualitativo de geração de RCC? Caso positivo, quais são os dados usados?
3. Qual o custo da gestão dos RCC para o Município?
4. As áreas de disposições irregulares de entulho são mapeadas e quantificadas?
5. A rede de recebimento de pequenos volumes de RCC, composta pelas Unidades de Destino Certo (Ecopontos), é resultado de estudo prévio identificando as áreas de maior demanda?
6. Há projeto de ampliação da rede de Unidades de Destino Certo?
7. Quais são as áreas licenciadas para o recebimento de grandes volumes de RCC (Aterros de Resíduos Classe A e Áreas de Beneficiamento)?
8. Os RCC recolhidos nas Unidades de Destino Certo e nos serviços de limpeza pública são destinados para onde?
9. A atual rede de coleta, manejo e disposição final de RCC é suficiente para atender a demanda?
10. O Município tem incentivado a implantação de áreas aptas para o recebimento, beneficiamento e disposição final de RCC? Existem novos empreendimentos em licenciamento?
11. O Município tem incentivado o uso de material reciclado de RCC em obras públicas?
12. Há a elaboração e distribuição de material publicitário para a divulgação do correto gerenciamento dos RCC?
13. Como é feita a fiscalização do cumprimento dos Planos de Gerenciamento de RCC nas obras?
14. Existe um cadastro municipal identificando os grandes geradores de RCC?
15. Os órgãos públicos têm controle sobre a quantidade de RCC recolhida pelos transportadores particulares e recebida nas áreas de manejo e disposição final?
16. O controle sobre a emissão de Manifestos de Transporte de RCC (MTRCC-POA) é feito de que forma? Há o efetivo recolhimento das vias assinadas (ou carimbadas)? Os grandes geradores, transportadores e locais de recebimento apresentam relatórios?
17. Anteriormente a atual legislação (Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil), havia algum controle sobre a geração, transporte e destinação final dos RCC no município? Qual era a destinação dos RCC?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS – PODER PÚBLICO (DMLU E SMAM)

- ✓ O último aterro de inertes administrado pelo DMLU encerrou suas atividades em 2011, recebendo uma média aproximada de 16.000 toneladas de RCC ao mês.
- ✓ Atualmente inexistem estudos específicos, por parte do Município, acerca da geração de RCC em Porto Alegre.
- ✓ O Município mapeia os focos de disposição irregular de RCC.
- ✓ O projeto das UDC prevê a instalação de 16 unidades.
- ✓ Atualmente, sete UDC estão em funcionamento.
- ✓ RCC recolhido nas UDC e em serviços de limpeza pública são encaminhados para aterro sanitário contratado.
- ✓ Eventualmente resíduos classe A são reutilizados para pavimentação de áreas administradas pelo DMLU.
- ✓ Houve tentativas de se estabelecer novas áreas para o recebimento de grandes volumes de RCC junto aos empreendedores privados, porém devido ao fato dos locais apresentados não se adequarem ao uso específico, além da baixa procura por parte da iniciativa privada, não foi dada continuidade às tratativas.
- ✓ A divulgação do sistema de gerenciamento de RCC é feita através de folders e por meio dos endereços eletrônicos do DMLU e da SMAM.
- ✓ A SMAM possui cadastro do CNPJ dos grandes geradores que solicitam talonário de emissão de MTRCC.
- ✓ Para a obtenção de licença de instalação, os grandes geradores devem apresentar PGRCC.
- ✓ Para obtenção de licença de operação, os grandes geradores devem apresentar as cópias dos MTRCC emitidos durante as obras.

QUESTIONÁRIO - GRANDES GERADORES – CONTRUTORAS

Nome da empresa:

Número de empreendimentos em obras:

1. Quais as principais técnicas construtivas são usadas nas obras (alvenaria estrutural, concreto moldado na obra, concreto pré-moldado)?
2. As obras possuem Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)? Durante o licenciamento ambiental é necessário apresentar PGRCC?
3. A elaboração do PGRCC é feita pela própria empresa ou por empresa contratada?
4. Como é feito o acondicionamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC)? São separadas as diferentes classes de resíduos?
5. Qual a destinação dos RCC gerados no decorrer dos empreendimentos?
6. Os empreendimentos possuem talonário de Manifesto de Transporte de Resíduos da Construção Civil (MTRCC-POA)? A SMAM cobra relatório de emissão de MTRCC-POA?
7. Existem iniciativas que busquem minimizar as perdas durante os empreendimentos? As obras fazem uso de agregados reciclados?
8. Há programas de conscientização ambiental junto aos operários?
9. Na sua percepção o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo?
10. Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema de gestão de RCC?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS – GRANDES GERADORES – CONTRUTORAS

25 ENVIOS E 4 RETORNOS

- ✓ Três das construtoras do setor imobiliário que retornaram aos questionários utilizam técnica construtiva de concreto armado convencional e uma utiliza técnica de alvenaria estrutural.
- ✓ Todas as empresas possuíam PGRCC e talonário de emissão de MTRCC.
- ✓ Duas das empresas elaboraram seu próprio PGRCC e as outras duas contrataram serviço terceirizado.
- ✓ Todas as empresas entrevistadas programam processos de triagem e correto acondicionamento dos resíduos em seus canteiros de obra.
- ✓ Os resíduos gerados no decorrer das obras são destinados a locais licenciados para recebimento e manejo, que previamente são informados no PGRCC.
- ✓ Duas das construtoras possuem programas de conscientização das equipes de obra.
- ✓ Todas construtoras possuem iniciativas para redução da geração de resíduos, desde a aplicação de técnicas construtivas por modulação até a reutilização de resíduos classe A para aterrar áreas dentro dos próprios canteiro de obra.

QUESTIONÁRIO - EMPRESAS DE TRANSPORTE

Nome da empresa:

Data de início de operação:

Número de caminhões poliguindaste e caçambas:

1. Atualmente, o transporte dos resíduos da construção civil (RCC) é acompanhado pelo documento de Manifesto de Transporte de Resíduos da Construção Civil (MTRCC-POA)?
2. A via (recibo), que comprova a destinação do RCC, é entregue para o contratante do serviço?
3. Durante o transporte, as caçambas são cobertas por lona?
4. De um modo geral, os geradores (contratantes) fazem a separação dos diferentes tipos de resíduos?
5. As caçambas estacionadas em vias públicas possuem algum dispositivo (tampa) que impossibilite a disposição de resíduos que não os do contratante?
6. Há o controle da quantidade e dos tipos dos resíduos transportados? Caso positivo, em média, qual a quantidade de RCC transportado durante a semana/mês?
7. Ocorrem grandes variações na demanda de transporte?
8. Para quais locais são destinados os resíduos da construção?
9. Quais as principais regiões da cidade são atendidas pelo serviço (bairros)?
10. Quais os principais clientes (grandes construtoras / pequenas construções / demolições / reformas / obras públicas)?
11. A SMAM cobra relatório sobre o transporte dos resíduos? Os Manifestos de Transporte de RCC (MTRCC-POA) são recolhidos pelo órgão de fiscalização?
12. Caçambas em que há a mistura de diferentes tipos de resíduos ou mesmo contaminação por material orgânico são destinadas para onde?
13. Na sua percepção, o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo? Existe uma melhora no sistema de gestão?
14. Quais as principais dificuldades na atividade?
15. Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema de gestão dos RCC?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS - EMPRESAS DE TRANSPORTE

17 ENVIOS E 5 RETORNOS

	Nº DE CAMINHÕES POLIGUINDASTE	Nº DE CAÇAMBAS	Nº DE VIAGENS AO MÊS
Transportadora A	7	-	-
Transportadora B	3	90	-
Transportadora C	8	200	400
Transportadora D	4	100	560
Transportadora E	2	62	180

(fonte: elaborado pelo autor)

- ✓ De um modo geral as empresas entrevistadas fazem uso do MTRCC durante os transportes, porém duas fizeram a ressalva de que devido ao fato da emissão do MTRCC ser responsabilidade do gerador ou da área de recebimento, nos casos em nenhum destes possuir o talonário o transporte é feito sem o documento.
- ✓ Três das transportadoras responderam que na maioria dos casos o gerador separa os tipos de resíduos, sendo que duas informaram que há maior dificuldade com relação aos pequenos geradores no que se refere à triagem do material na origem.
- ✓ Em nenhum dos casos há o uso de tampas nas caçambas dispostas em vias públicas, apenas uma empresa respondeu que o uso de tampa é feito em caçambas de resíduos classe D.
- ✓ Nenhuma das transportadoras controla o tipo específico de carga, há somente o conhecimento do número de caçambas locadas ao mês.
- ✓ Na maioria das entrevistas foi posto que há uma melhora no sistema de gestão de RCC.
- ✓ Em todas as entrevistas foi relatado que não há o recolhimento, por parte da SMAM, das vias de MTRCC utilizadas pelos transportadores.
- ✓ Locais usados para a disposição de RCC:
 - Aterros de resíduos classe A na zona norte de Porto Alegre.
 - Aterro e área de reciclagem em Canoas.
 - Aterro público de Viamão.

- ETPL.
- ✓ Pontos a serem melhorados no sistema de gestão:
 - Maior fiscalização por parte da SMAM, de modo a coibir a atuação de transportadores não licenciados, que atuam com valores abaixo do mercado e não dão correta destinação aos resíduos.
 - Maior fiscalização com relação à correta separação dos resíduos por parte dos geradores.
 - Instalação de nova ATT para facilitar a disposição de caçambas com cargas misturadas dentro do município.

QUESTIONÁRIO - ÁREA DE TRANSBORDO E TRIAGEM

Data de início de operação:

Área do empreendimento:

Maquinário usado:

Número de funcionários no local:

1. Qual a capacidade de processamento do empreendimento (Área de Transbordo e Triagem ou Usina de Reciclagem)?
2. Em média, qual a quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC) é recebida diariamente (ou mensalmente)? Há grande variação na demanda?
3. São recebidas quaisquer classes de RCC (classificação Conama 307)?
4. Qual a origem do material recebido? O RCC é oriundo de obras e demolições privadas? Pequenos geradores fazem uso do local para destinar seus resíduos?
5. São recebidos resíduos de coletas e serviços de públicos de limpeza (DMLU/SMAM)?
6. Qual a destinação para as diferentes classes de materiais (classes A, B, C e D)?
7. Qual o destino do material reciclado (agregados reciclados)? Qual a produção diária de agregados reciclados?
8. Há o controle dos materiais recebidos através do documento Manifesto de Transporte de RCC (MTRCC-POA)? É verificada a origem, quantidade e qualidade do material antes do recebimento?
9. Quais as taxas cobradas para o recebimento de RCC?
10. A SMAM cobra relatórios relativos aos MTRCC emitidos?
11. Os geradores e transportadores solicitam a assinatura (ou carimbo) do local para comprovar a correta disposição?
12. Na sua percepção o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo? Há uma melhora no sistema?
13. Quais os principais empecilhos na atividade? Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS - ÁREA DE TRANSBORDO E TRIAGEM

- ✓ Início de operação em setembro de 2012.
- ✓ Área total de 1,6 ha.
- ✓ Local conta com britador móvel.
- ✓ Capacidade de processamento diário em 200 m³.
- ✓ Produção mensal de agregados reciclados em 300 m³.
- ✓ Local recebe resíduos classe A, B e C.
- ✓ Periodicamente são apresentados relatórios de emissão de MTRCC junto a SMAM.
- ✓ O empreendimento possui talonário para emissão de MTRCC.
- ✓ Principais clientes são construtoras de médio e grande porte.
- ✓ As taxas de coleta e recebimento de RCC variam conforme o tipo de carga.
- ✓ Percepção de que há uma melhora no sistema de gestão, porém há a necessidade de se avançar ainda mais.

QUESTIONÁRIO – USINA DE RECICLAGEM DE RCC

Data de início de operação:

Área do empreendimento:

Maquinário usado:

Número de funcionários no local:

1. Em média, qual a quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC) é recebida diariamente (ou mensalmente)? Há grande variação na demanda?
2. Qual a origem do material recebido? O RCC é oriundo de obras e demolições privadas? Pequenos geradores fazem uso do local para destinar seus resíduos?
3. São recebidos resíduos de coletas e serviços de limpeza pública?
4. Qual a destinação para as diferentes classes de materiais (classes A, B, C e D)?
5. Qual o destino do material reciclado (agregados reciclados)? Qual a produção diária de agregados reciclados? Quais os principais usos para material reciclado no local? Preço de venda do agregado reciclado?
6. Há o controle dos materiais recebidos através do documento Manifesto de Transporte de RCC (MTRCC-POA)? É verificada a origem, quantidade e qualidade do material antes do recebimento?
7. Quais as taxas cobradas para o recebimento de RCC?
8. Há a triagem do material recebido?
9. Na sua percepção o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo? Há uma melhora no sistema?
10. Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS - USINA DE RECICLAGEM DE RCC

- ✓ Início de operação em 2013.
- ✓ Capacidade de processamento é de 800 m³/dia.
- ✓ Local conta com planta de britagem (britador mandíbula, peneira vibratória, transportadores de correia).
- ✓ Maior parte dos clientes são construtoras de grande e de médio porte.
- ✓ Recebimento somente de RCC classe A, com no máximo 5% de impurezas.
- ✓ No momento devido ao baixo recebimento de RCC, a planta de reciclagem não está ativada, somente é realizada a estocagem do material.
- ✓ Empreendimento não possui talonário de emissão de MTRCC, de modo que os geradores devem emitir o documento.
- ✓ Controla-se a origem, qualidade e quantidade de material recebido.
- ✓ Semestralmente são apresentados relatórios junto a SMAM.
- ✓ Taxa de recebimento varia entre 5 a 15 reais por metro cúbico, dependo da qualidade do material.
- ✓ Por receber somente resíduos classe A, não há processos de triagem no local.
- ✓ Relatou-se que há uma dificuldade de pequenos geradores disporem cargas no local, por não portarem MTRCC.

QUESTIONÁRIO – ATERRO RCC CLASSE A

Data de início de operação:

Estimativa de vida útil do aterro:

Área do aterro:

Cota de projeto:

Maquinário usado:

Número de funcionários no local:

1. São recebidas quaisquer classes de RCC (classificação Conama 307)?
2. Em média, qual a quantidade de RCC é recebida diariamente (ou mensalmente)? Há uma grande variação na demanda?
3. Quais são as porcentagens de solo e de calça?
4. Qual a origem do material recebido? O RCC é oriundo de obras e demolições privadas? Pequenos geradores fazem uso do local para destinar seus resíduos?
5. Empresas de transporte de RCC (caçambeiros) fazem uso do local? Ou as próprias construtoras transportam o material até o local?
6. São recebidos resíduos de coletas e serviços públicos (DMLU/SMAM)?
7. O empreendimento faz coleta de RCC?
8. O empreendimento recebe RCC somente do município de Porto Alegre?
9. Os geradores costumam segregar os resíduos na origem?
10. A triagem do material recebido é feita no local?
11. Quais as taxas cobradas para a disposição no local?
12. Há o controle dos materiais recebidos? O local possui talonário de Manifesto de Transporte de RCC (MTRCC)?
13. Os geradores e transportadores solicitam a assinatura (ou carimbo) de suas vias de MTRCC para comprovar a correta disposição?
14. Na sua percepção o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo? Há uma melhora no sistema?
15. Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema de gestão de RCC no município?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS - ATERRO RCC CLASSE A

- ✓ Área total de projeto (ainda a ser licenciada) é de 500 ha.
- ✓ A área atualmente licenciada soma 120 ha.
- ✓ Início de operação das áreas atualmente licenciadas:
 - 2008 - aterro localizado na Rua Eugênio Rubbo n. 122.
 - 2011 - aterro formado por dois terrenos adjacentes, na Avenida Assis Brasil n. 10.650, e o outro na Avenida Fernando Ferrari n. 5.749.
- ✓ Aterro licenciado em 2008 já encerrou suas atividades.
- ✓ Projeto pretende elevar a cota em 4 metros.
- ✓ Trabalham oito funcionários no local.
- ✓ Aterro possui trator esteira, retroescavadeira e escavadeira.
- ✓ Somente são recebidas cargas de resíduos classe A, sendo que a maior parte destes são solos (80%).
- ✓ Recebimento é feito de forma gratuita.
- ✓ Local não possui talonário para emissão de MTRCC.
- ✓ Média mensal de recebimento é de 70.000 m³, porém, atualmente, devido a menor atividade do setor construtivo e ao grande volume de chuvas, o recebimento está na faixa de 35.000 m³ ao mês.
- ✓ Clientes são obras públicas e privadas da Grande Porto Alegre.
- ✓ Relatou-se que muitas das cargas acabam sendo rejeitadas devido a não segregação do material na origem.
- ✓ Entrada é controlada através da apresentação do MTRCC. Verifica-se a carga e a origem do material, e registra-se o horário, a placa e o nome do condutor do veículo.
- ✓ Percepção de melhora no sistema de gestão, porém há a necessidade de se melhorar a fiscalização e ampliar o uso do MTRCC por parte dos geradores médios.

**ANEXO B – MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL (MTRCC)**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS CONSTRUÇÃO CIVIL (MTRCC)

SÉRIE
NÚMERO
AUTORIZAÇÃO NÚMERO
PROCESSO

1. IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR	
NOME / RAZÃO SOCIAL	CPF / CNPJ
ENDEREÇO DE RETIRADA	MUNICÍPIO
E-MAIL	TELEFONE
LICENÇA AMBIENTAL / DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO	

2. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS			
OBRA <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> SERVIÇOS <input type="checkbox"/> INFRAESTRUTURA	ETAPA <input type="checkbox"/> DEMOLIÇÃO <input type="checkbox"/> PREPARO DO TERRENO <input type="checkbox"/> FUNDAÇÕES <input type="checkbox"/> ESTRUTURA <input type="checkbox"/> ACABAMENTO	CLASSIFICAÇÃO <input type="checkbox"/> CLASSE A <input type="checkbox"/> CLASSE B <input type="checkbox"/> CLASSE C	QUANTIDADE <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px 0;"></div> <input type="checkbox"/> TONELADAS <input type="checkbox"/> M³
MATERIAIS PREDOMINANTES			
<input type="checkbox"/> SOLO <input type="checkbox"/> PAVIMENTAÇÃO <input type="checkbox"/> CONCRETO <input type="checkbox"/> ARGAMASSA	<input type="checkbox"/> ALVENARIA <input type="checkbox"/> CERÂMICOS <input type="checkbox"/> PAPEL / PAPELÃO <input type="checkbox"/> SUCATA METÁLICA	<input type="checkbox"/> PLÁSTICO <input type="checkbox"/> VIDRO <input type="checkbox"/> MADEIRA <input type="checkbox"/> GESSO	<input type="checkbox"/> OUTRO _____ <input type="checkbox"/> OUTRO _____ <input type="checkbox"/> OUTRO _____ <input type="checkbox"/> OUTRO _____

3. IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR	
NOME / RAZÃO SOCIAL	CPF / CNPJ
ENDEREÇO REFERÊNCIA	MUNICÍPIO
E-MAIL	TELEFONE
LICENÇA AMBIENTAL	PLACA

4. IDENTIFICAÇÃO DO DESTINO FINAL	
NOME / RAZÃO SOCIAL	CPF / CNPJ
ENDEREÇO	MUNICÍPIO
E-MAIL	TELEFONE
LICENÇA AMBIENTAL / DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO	

5. CONTROLE DE ETAPA		
GERADOR	TRANSPORTADOR	DESTINO FINAL
DATA DE EXPEDIÇÃO: ____/____/____	DATA DE TRANSPORTE: ____/____/____	DATA DE RECEBIMENTO: ____/____/____
_____ ASSINATURA	_____ ASSINATURA E CARIMBO	_____ ASSINATURA E CARIMBO

1ª VIA - GERADOR / 2ª VIA - DESTINO FINAL / 3ª VIA - TRANSPORTADOR

(210 x 297mm • Bl. 3x 25) A-CGMA, MOD. MA • 56