

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA CIVIL
GIOVANA RESENDE VILELA

DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL NO MUNICÍPIO DE ILICÍNEA- MG

Varginha - MG
2017

GIOVANA RESENDE VILELA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL NO MUNICÍPIO DE ILICÍNEA- MG**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel, sob orientação do professor Dr. Roberto Luiz Queiroz.

**Varginha - MG
2017**

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, nunca mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre iluminar a minha vida, me abençoar, conceder saúde e força para que eu lute por meus objetivos.

A minha mãe Jaqueline, mulher guerreira, pelo amor incondicional, cuidado diário, incentivo e apoio nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai Rossini, que mesmo distante, não mediu esforços para proporcionar a realização deste sonho. Aos meus irmãos, Fernanda e Douglas, pelos conselhos, ensinamentos e confiança. Vocês são o meu alicerce, o motivo diário de tanto esforço e dedicação.

Aos meus primos, a minha avó Sílvia e a todos os meus tios, em especial a tia Cleusa e tia Neusa, por terem o coração tão generoso e terem contribuído com a realização deste sonho.

Ao meu orientador Roberto Luiz Queiroz, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho. Obrigada pelos ensinamentos e parceria.

Aos colaboradores diretos deste trabalho: Prefeitura Municipal de Ilicínea, em especial ao secretário do meio ambiente Miguel; as pessoas com construções que forneceram as respostas do questionário de geradores: Hebil Carlos da Silva, Geraldo Brito e Wagner Luís Ferrari; a empresa particular de caçambas “Reforma e Construção”. Obrigada pela disponibilidade e informações cedidas

Aos meus colegas de curso, pela caminhada conjunta e troca de conhecimentos.

A esta Universidade, por ofertar um curso de excelente qualidade, que conta com um corpo docente preparado para repassar os ensinamentos necessários a nossa formação profissional.

RESUMO

No Brasil, ainda são vastas as iniciativas dos municípios para o desenvolvimento de um modelo de gestão de resíduos da construção civil adequado, que priorize as diretrizes apontadas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, bem como desenvolva soluções considerando as especificidades de cada grupo de resíduos. A atividade construtiva vem apresentando significativas taxas de crescimento e, na esteira deste aquecimento surge a problemática dos resíduos da construção civil (RCC). A quantidade de entulho gerada pela atividade é superior, em massa, ao resíduo doméstico, ocasionando a sobrecarga do sistema de limpeza pública e o esgotamento das áreas destinadas a sua disposição final, visto que são mínimas as ações de reutilização e reciclagem no país. Uma incorreta ou mesmo a falta de gestão de RCC acarretam graves consequências ao meio-ambiente e ao próprio espaço urbano. A grande evolução na gestão dos RCC foi obtida com a promulgação da Resolução CONAMA nº 307 de 2002, que tem como objetivo minimizar os impactos causados pelos resíduos da construção civil. O presente trabalho visa avaliar o atual quadro da gestão de RCC no município de Ilicínea e, utilizando como parâmetro os instrumentos legais pertinentes, identificar as deficiências e propor melhorias. A pesquisa bibliográfica propiciou a base teórica para a contextualização do problema. A coleta de dados em campo abrangeu a aplicação de questionários junto aos diversos setores envolvidos no processo: Poder Público Municipal, geradores e transportadores, entrevistas informais, visitas in loco, observação direta intensiva e registro fotográfico sistemático. Os dados obtidos foram compilados em imagens, planilhas, gráficos e posteriormente analisados. Constatou-se que o sistema de gestão de RCC do município ainda está longe de ser eficiente e atender as especificações da lei, sendo necessária uma reestruturação, que deve ser implementada com a elaboração do Plano Municipal de Gestão de RCC, que vai envolver não só o diagnóstico e a caracterização destes resíduos, mas definir as ações necessárias e as formas de atuação dos agentes envolvidos no processo.

Palavras-chave: Resíduos da construção civil. Plano Municipal de Gestão de RCC. Gerenciamento.

ABSTRACT

In Brazil, the initiatives of municipalities are still vast for the development of a model of management of waste of the adequate civil construction, to prioritize the guidelines set forth in the National Solid Waste Plan, as well as to develop solutions considering the specificities of each waste group, are still vast. The construction activity has been showing significant growth rates and, in the wake of this warming, the problem of construction waste (RCC) arises. The amount of debris generated by the activity is higher, by mass, to domestic waste, causing the overburdening of the public cleaning system and the exhaustion of the areas destined to its final disposal, since the reutilization and recycling actions in the country are minimal. An incorrect or even lack of management of RCCs have serious consequences for the environment and urban space itself. The major evolution in the management of RCCs was achieved through the enactment of CONAMA Resolution nº 307 of 2002, which aims to minimize the impacts caused by construction waste. The present work aims to evaluate the current management of RCC in the municipality of Ilicínea and, using as a parameter the pertinent legal instruments, identify deficiencies and propose improvements. The bibliographic research provided the theoretical basis for the contextualization of the problem. Data collection in the field included the application of questionnaires to the various stakeholders in the process: Municipal Public Power, generators and transporters, informal interviews, on-site visits, intensive direct observation and systematic photographic registration. The obtained data were compiled in images, spreadsheets, graphs and later analyzed. It was found that the municipality's RCC management system is still far from efficient and meets the specifications of the law, and a restructuring is necessary, which must be implemented with the elaboration of the Municipal Management Plan of RCC, which will involve not only the diagnosis and characterization of these residues, but to define the necessary actions and the forms of action of the agents involved in the process.

Keywords: Waste from construction. Municipal Management Plan for RCC. Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a fonte geradora	5
Figura 02: Composição média dos materiais de RCC em obras no Brasil (%)	8
Figura 03: Quantidade gerada de resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais – 2014/2015	11
Figura 04: Quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais – 2014/2015	11
Figura 05: Disposição final dos RSU coletados no Brasil no período de 2014 – 2015 (t./ano)	12
Figura 06: Comparação da quantidade de RCC coletada no Brasil e na região Sudeste – 2015	13
Figura 07: Principais origens dos RCC em alguns municípios do Brasil	14
Figura 08: Composição da cadeia produtiva da construção	16
Figura 09: Venda acumulada de cimento no Brasil – 2015 a 2017	16
Figura 10: Consumo aparente de cimento no Brasil e Regiões – 2007 a 2015	17
Figura 11: Variação do PIB Nacional e do PIB da construção civil (%) – 2003 a 2013	18
Figura 12: Estratégias para a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos	22
Figura 13: Etapas de gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC)	24
Figura 14: Segregação de RCC no canteiro de obras	26
Figura 15: Acondicionamento de RCC no canteiro de obras	27
Figura 16: Exemplos de soluções para acondicionamento inicial dos resíduos	27
Figura 17: Destinação dos resíduos da construção civil (RCC)	30
Figura 18: Implantação do sistema de gestão de RCC - PEV	32
Figura 19: Área de Transbordo e Triagem de RCC	34
Figura 20: Usina de Reciclagem de RCC	35
Figura 21: Aterro de RCC	37
Figura 22: Relação Hierárquica dos planos de resíduos sólidos segundo PNRS	39
Figura 23: Relação Hierárquica dos planos de resíduos sólidos segundo PNRS	40
Figura 24: Etapas dos planos de gerenciamento de RCC segundo a Resolução CONAMA 307/2002	41
Figura 25: Diagrama das etapas de pesquisa	43
Figura 26: Visita ao local de disposição de RCC	45
Figura 27: Localização da cidade de Ilícinea no Estado de Minas Gerais e delimitação de sua área	46
Figura 28: Tipo de disposição final adotada no município de Ilícinea/MG - 2015	47
Figura 29: Esteira para triagem dos RSU	48
Figura 30: Resíduos recicláveis para comercialização	48
Figura 31: Área para disposição dos rejeitos	48
Figura 32: Número de obras em Ilícinea – 2013 a 2017	49
Figura 33: Entulhos de construção civil de obra no município de Ilícinea: A) Rua Áurea; B e C) Rua Boa Esperança; D) Rua do Comércio; E) Rua 13 de Maio; F) Rua Guanabara	50
Figura 34: Entulhos depositados de forma clandestina no município pelos geradores. A) Disposição em um terreno baldio cercado; B e C) Disposição em uma área rural, próxima à rodovia	52
Figura 35: Coleta de RCC pela empresa particular de caçambas	53
Figura 36: Caçambas da empresa particular de coleta e transporte de RCC- (Rua Brasil)	53

Figura 37: Área de bota-fora utilizada para disposição dos RCC gerados no município	56
Figura 38: RCC depositados no mesmo local dos resíduos sólidos urbanos são aterrados	57
Figura 39: Nova Política de Gestão para os RCC	59
Figura 40: Implantação do sistema de gestão de RCC	60
Figura 41: Fluxo simplificado do processo construtivo e definição das responsabilidades	68
Figura 42: Indicação das áreas que poderão ser utilizadas como PEVs	73
Figura 43: Vista aérea e identificação fotográfica das áreas que poderão ser utilizadas como PEVs	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Etapas de obras e tipologia dos RCC gerados	8
Tabela 02: Composição média dos materiais de RCC em obras no Brasil (%).....	9
Tabela 03: Composição dos RCC em diversas cidades (%).....	9
Tabela 04: Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada – 2015.....	12
Tabela 05: Total de RCC coletados no Brasil (t./dia) – 2014 e 2015	14
Tabela 06: Dados gerais da indústria da construção – Brasil – 2013 -2014	18
Tabela 07: Padronização Internacional de cores – Resolução CONAMA nº 275/2001	28
Tabela 08: Soluções de destinação final para os RCC	29
Tabela 09: Rede de instalações de PEV conforme o porte do município	33
Tabela 10: Possibilidades para reutilização de RCC no canteiro de obras e fora do canteiro	38
Tabela 11: Volumes transportados mensalmente na empresa particular de caçambas	54
Tabela 12: Identificação das ameaças e propostas de ações para a adequação - Poder Público Municipal.....	62
Tabela 13: Etapas de gerenciamento de RCC nas obras – Elaboração do PGRCC.....	66
Tabela 14: Propostas de ações para a gestão/gerenciamento de RCC no município de Ilicínea - Transportadores	67
Tabela 15: Identificação dos agentes envolvidos no processo	70
Tabela 16: Características Gerais dos agentes coletores no município	70
Tabela 17: Características Gerais dos bota-foras e deposições irregulares existentes no município.....	71
Tabela 18: Dados sobre bota-foras e deposições irregulares no município.....	71
Tabela 19: Estimativa do total de RCCs gerados no município	72
Tabela 20: Estimativa de RCCs gerados em novas edificações	72
Tabela 21: Estimativa de RCCs gerados em reformas	72
Tabela 22: Estimativa de RCCs gerados em deposições irregulares	72
Tabela 23: Destinação dos resíduos	76
Tabela 24: Estratégias e Metas para o município de Ilicínea com base nas diretrizes definidas pelo Governo Federal.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Classificação dos RCC com base na Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores.....	6
Quadro 02: Diferenciação dos conceitos de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos	21
Quadro 03: Exemplos de destinação de RCC	31
Quadro 04: Equipamentos e funcionários para a reciclagem dos RCC.....	35
Quadro 05: Localização dos PEVs.....	73
Quadro 06: Medidas de orientação aos geradores de RCC	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ATT – Área de transbordo e triagem

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PIB – Produto Interno Bruto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMGRCC – Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

RCC - Resíduos da Construção Civil

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

UTC – Usina de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 Resíduos sólidos – definição e classificação	4
3.2 Resíduos da construção civil	5
3.2.1 Definição e classificação.....	5
3.2.2 Composição dos Resíduos da Construção Civil	7
3.2.3 Problemática associada aos resíduos da construção civil	10
3.2.4 Panorama do setor da construção civil no Brasil	15
3.2.5 Impactos ambientais oriundos da disposição final dos RCC.....	19
3.2.6 Gestão e Gerenciamento dos RCC.....	20
3.2.7 Gestão de RCC no canteiro de obras.....	25
3.2.8 Reutilização de RCC	37
3.2.9 Planos de Resíduos da Construção Civil	39
4 METODOLOGIA	43
4.1 Pesquisa bibliográfica	43
4.2 Elaboração dos questionários	44
4.3 Levantamento de informações junto ao poder público, geradores e transportadores de RCC	44
4.3.1 Entrevistas	44
4.3.2 Mapeamento das áreas de deposições de entulhos nos logradouros públicos.....	44
4.3.3 Visita ao local de disposição de RCC no município	45
4.4 Análise do quadro de gestão de RCC no município de Ilicínea	45
4.5 Elaboração das propostas para melhoria do modelo de gestão de RCC do município	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1 Caracterização da área de estudo	46
5.2 Avaliação da gestão dos RCC no município de Ilicínea	49
5.2.1 Geração de RCC	49
5.2.2 Coleta e Transporte	52
5.2.2.1 Transportadores.....	53

5.2.3 Plano Municipal de RCC	55
5.2.4 Áreas de manejo e disposição de RCC	55
5.2.5 Aproveitamento de RCC em obras públicas	58
5.3 Plano de ação para implementação de um sistema de gestão e gerenciamento de RCC no município de Ilicínea.....	58
5.3.1 Nova Política de Gestão Municipal para os RCC	58
5.3.2 Ações de orientação às etapas de gestão e gerenciamento de RCC no município.....	59
5.3.3 Estratégias para elaboração do PMGRCC	67
5.3.3.1 Definição de Responsabilidades	68
5.3.3.2 Cadastramento de áreas.....	69
5.3.3.3 Estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de RCC e disposição final de rejeitos	75
5.3.3.4 Proibição de disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas	77
5.3.3.5 Incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo	77
5.3.3.6 Definição de critérios para o cadastramento de transportadores.....	77
5.3.3.7 Estabelecer ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos.....	77
5.3.3.8 Estabelecer ações educativas, visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação	79
6 CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE A - Questionário: Poder Público Municipal (secretaria do meio ambiente).....	90
APÊNDICE B – Questionário: Empresa Privada de Caçambas	92
APÊNDICE C – Questionário: Geradores.....	94
APÊNDICE D – Cenário atual e cenário futuro do município frente as diretrizes do Plano Nacional de RS.....	97
APÊNDICE E - Layout de planta baixa para o PEV municipal.....	99
APÊNDICE F – Modelo de folder para o programa de educação ambiental.....	100
ANEXO A – Modelo de CTR: controle de transporte de resíduos.....	101

1 INTRODUÇÃO

A destinação dos resíduos sólidos urbanos apresenta-se como um dos principais problemas enfrentados pelas administrações municipais, que possuem escassos recursos para buscar soluções que priorizem o gerenciamento integrado dos resíduos, atual exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010.

A aceleração na indústria da construção civil resultou com a grande produção de resíduos da construção civil - RCC e, aliada à falta de áreas urbanas aptas para o recebimento, segregação, processamento, reciclagem e disposição final dos rejeitos, contribuiu para o surgimento das disposições irregulares em áreas de bota-fora, onde os resíduos são despejados sem nenhum tipo de controle e licenciamento ambiental, causando a degradação do meio ambiente.

A questão se intensifica pela grande quantidade e volume dos RCC gerados, que podem representar de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos (MMA, 2005). Em 2015, os municípios coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de RCC, o que implica no aumento de 4,1% em relação a 2013. A região Sudeste se sobressai na geração, sendo responsável por cerca de 23 milhões de toneladas, ou seja, mais da metade dos RCC gerados no país (ABRELPE, 2015).

O cenário brasileiro se destaca pelas disposições clandestinas de grande parte dos RCC produzidos, sendo lançados em encostas, terrenos baldios, córregos e rios, valas, estradas, matas, acarretando, como consequência, a criação de pontos de lixo, mau cheiro, doenças, obstrução do sistema de drenagem, inundações, insegurança no trânsito, deslizamentos e proliferação de insetos e animais nocivos, além de sobrecarregar o sistema de limpeza pública (MAIA *et al.*, 2009).

Em 2002, a Resolução CONAMA 307, alterada pelas Resoluções 348/2004, 431/11 448/12 e 469/2015, determinou que o gerador deve ser o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Essa determinação representou um importante marco legal, definindo responsabilidades e deveres, e estipulando a segregação dos resíduos em diferentes classes para favorecer a reciclagem e a disposição final adequada em áreas destinadas para essas finalidades, que deverão ser licenciadas e fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes. Diante da relevância desse problema, os RCC estão sujeitos à legislação referente aos resíduos sólidos, bem como à legislação específica de âmbito federal, estadual e municipal (PLANO NACIONAL DE RS, 2002).

Para se adequar à lei, os municípios devem elaborar o Plano Municipal de Gestão De Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), onde irão definir o modelo de gestão de resíduos apropriado com a realidade municipal e direcionar as etapas de gerenciamento. Os grandes geradores devem elaborar o Plano de Gerenciamento de RCC e adotar, sempre que possível, medidas que minimizem a geração dos resíduos e sua reutilização ou reciclagem.

O presente trabalho se propôs a coletar dados e analisar a atual situação do gerenciamento de RCC no município de Ilícinea-MG, com o intuito de fornecer informações e diretrizes para adequar os métodos de gestão de RCC à realidade do município e às exigências legais, bem como auxiliar na elaboração do Plano Municipal de Gestão de RCC.

Para alcançar os objetivos propostos, foram realizadas coletas de dados em campo, com a aplicação de questionários junto aos diversos envolvidos no processo: Poder Público Municipal, geradores e transportadores; entrevistas informais; visitas in loco nos logradouros públicos que apresentavam deposição dos RCC oriundos das obras, bem como na Usina de triagem e compostagem, para onde são destinados os RCC coletados pelo serviço de limpeza urbana municipal; observação direta intensiva e registro fotográfico sistemático.

Este trabalho servirá de base para os gestores municipais reconhecerem o problema e focarem os esforços na busca de soluções.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar e propor práticas de gestão dos resíduos da construção civil (RCC) no município de Ilícinea/MG, com base nas atuais exigências legais.

2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar e descrever sobre a atual situação do gerenciamento de resíduos de construção civil no município de Ilícinea - MG;
- Adequar as metodologias de gestão de resíduos de construção civil à realidade do município de Ilícinea – MG;
- Propor um plano de ação, com sugestões de estratégias para auxiliar o município na elaboração do Plano Municipal de Gestão de RCC.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos sólidos – definição e classificação

O atual conceito de resíduos sólidos pode ser definido de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

Todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, cap. II, inciso XVI, p. 11).

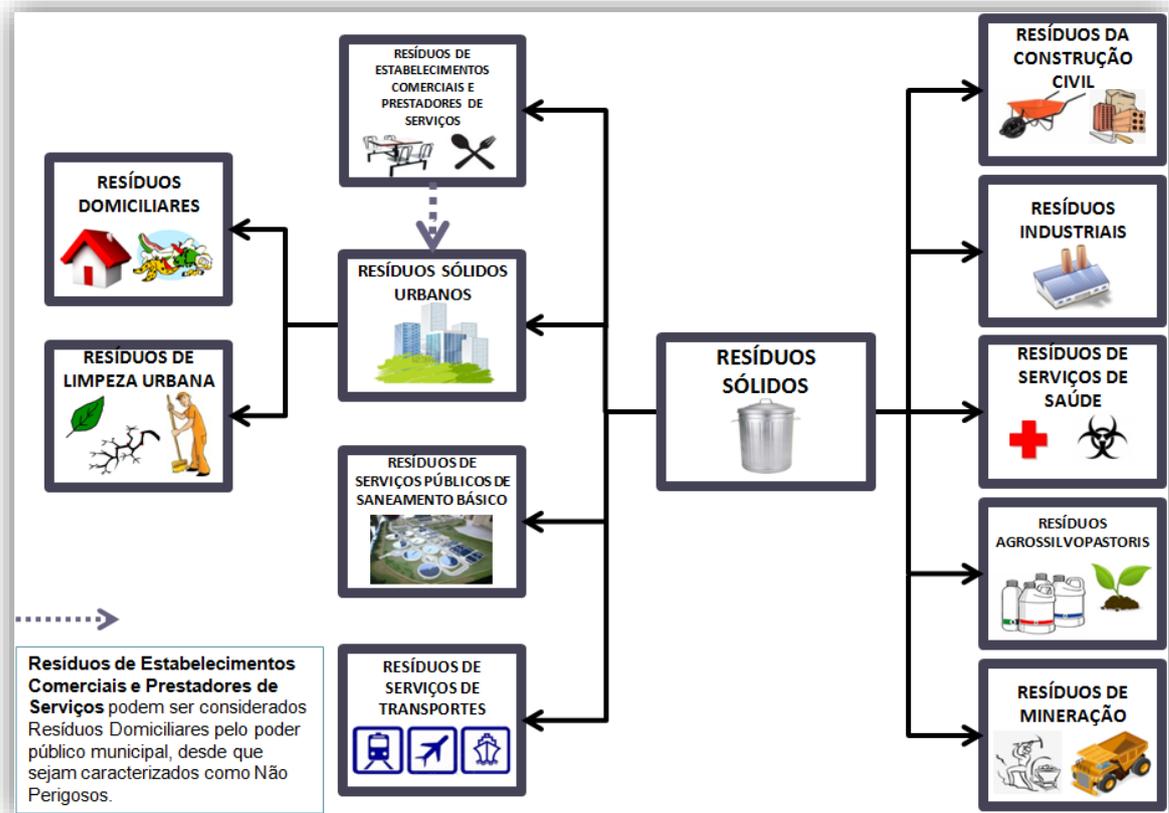
A PNRS (BRASIL, 2010) também classifica os resíduos quanto a periculosidade e quanto a origem. No que se refere à periculosidade, há duas classes possíveis, sendo elas: *resíduos perigosos e não perigosos*. Os resíduos perigosos são aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, causam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.

Os resíduos não perigosos são aqueles não enquadrados como perigosos, sendo que os resíduos de estabelecimentos comerciais ou prestadores de serviços que passam a ser classificados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Outra importante classificação dos resíduos sólidos destacada na PNRS (2010) é quanto a sua origem: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transporte, resíduos de mineração.

Uma visão geral dos tipos de resíduos destacados na PNRS (2010) é apresentada no diagrama da Figura 01.

Figura 01: Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a fonte geradora



Fonte: SCHALCH; CASTRO; CÓRDOBA (2013).

3.2 Resíduos da construção civil

Neste item são apresentadas as principais definições referentes aos resíduos da construção civil, com a exposição da situação dos Estados brasileiros e dos impactos advindos da ausência de um manejo adequado desses resíduos.

3.2.1 Definição e classificação

A Resolução CONAMA nº 307/2002 define os Resíduos da Construção Civil em termos técnicos como:

resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (Resolução CONAMA n. 307, 2002, art. 2º, inciso I, p. 1).

A PNRS considera como resíduos da construção civil “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

A classificação dos resíduos sólidos pela NBR 10.004/ABNT, 2004a, está relacionada com a atividade que lhes deu origem e com seus constituintes. Desta forma, os resíduos sólidos são classificados em:

- a) Resíduos classe I
 - **Perigosos;**
- b) Resíduos classe II
 - **Não perigosos:**
 - resíduos classe II A – Não inertes.
 - resíduos classe II B – Inertes.

Usualmente, os resíduos da construção civil estão enquadrados na classe II B (Inertes). Entretanto, a presença de gesso, tintas, solventes, óleos e outros derivados pode mudar a classificação para classe I ou classe II A (gesso) (SINDUSCON, 2011).

Com o objetivo de facilitar as práticas de triagem, reaproveitamento, reciclagem e disposição final adequado, a Resolução CONAMA nº 307/2002, bem como as alterações provenientes das Resoluções CONAMA nº 348/2004 e nº431/2011 – que inseriram o amianto na classe D e mudaram a classificação do gesso (de classe C para classe B), classificam os RCC em quatro classes (Quadro 01).

Quadro 01: Classificação dos RCC com base na Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores

CLASSE	DEFINIÇÃO
A	São os resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, provenientes 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.

3.2.2 Composição dos Resíduos da Construção Civil

Os RCC são heterogêneos e apresentam uma alta variabilidade, estando sua composição relacionada a aspectos como: região geradora, condições topográficas, economia, tipo e etapas da obra, técnicas de construção e demolição, tipologia dos materiais, existência de programas de incentivo a minimização de geração, reutilização, reciclagem na fonte geradora, sendo basicamente compostos por:

- Concretos, argamassas e rochas, com potencial para reciclagem;
- Materiais cerâmicos, como blocos, tijolos, lajotas, que apresentam potencial para reciclagem sem necessitar de técnicas sofisticadas;
- Solos, areia e argila, que podem ser separados dos outros materiais pelo peneiramento;
- Asfalto, que pode ser reutilizado em outras obras asfálticas;
- Metais ferrosos: utilizados pela indústria metalúrgica;
- Madeira: material parcialmente reciclável, mas se impermeabilizada ou pintada, deve ser considerada como material poluente e tratada como resíduo industrial perigoso, devido ao risco de contaminação;
- Outros materiais: papel, papelão, plástico, poda e capina, material orgânico etc., alguns com alto poder de reciclagem e outros com poder para tratamento biológico (CARNEIRO *et al.*, 2001; SANTOS, 2007).

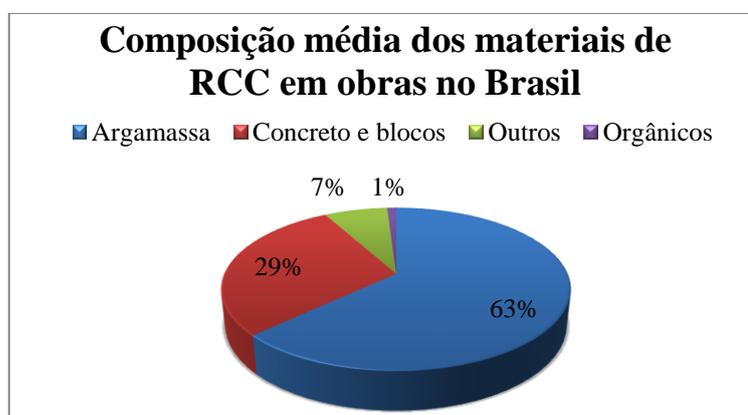
A Tabela 01 apresenta uma relação entre etapas de obras residenciais e a tipologia dos RCC gerados.

Tabela 01: Etapas de obras e tipologia dos RCC gerados

Etapa da obra	Tipologia dos resíduos gerados
<i>Limpeza do terreno</i>	Solos, galhos, solos orgânicos, e vegetação.
<i>Montagem do canteiro</i>	Madeira, tijolo, areia e brita.
<i>Fundações</i>	Concreto, madeira, aço, plástico, solo, rochas, impermeabilizantes.
<i>Estruturas</i>	Concreto, areia, brita, madeira e aço.
<i>Alvenaria</i>	Tijolos cerâmicos e argamassa.
<i>Instalações hidráulicas e sanitárias</i>	Colas, canos de PVC ou PPR, lixas.
<i>Instalações elétricas</i>	Tijolo de cortes, conduítes, fios de cobre e fita.
<i>Esquadrias</i>	Argamassa, tijolos, massas e vidros.
<i>Revestimento interno</i>	Gesso, revestimentos cerâmicos.
<i>Revestimento externo</i>	Argamassa, areia e espumas.
<i>Piso</i>	Pisos cerâmicos e argamassa
<i>Forro</i>	Placas de PVC, gesso acartonado e metal.
<i>Pinturas</i>	Tintas, solventes, espátulas, massa, rolos e pincéis.
<i>Cobertura</i>	Galvanizados e telhas cerâmicas
<i>Limpeza da obra</i>	Estopas, embalagens de produtos de limpeza, panos, vassouras, plástico e papelão.

Fonte: Adaptada de VALOTTO (2007).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012) apresenta uma caracterização dos materiais presentes nos RCC em obras no Brasil (Figura 02), bem como as fontes geradoras (Tabelas 02).

Figura 02: Composição média dos materiais de RCC em obras no Brasil (%)

Fonte: Adaptada de MMA (2012).

Observa-se um maior percentual de argamassa, concreto e material cerâmico, o que demonstra o potencial de reciclabilidade dos RCC, uma vez que os resíduos mencionados pertencem à classe A, potencialmente recicláveis como agregados.

Tabela 02: Composição média dos materiais de RCC em obras no Brasil (%)

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/Material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: MMA (2012).

Como pode ser observado na Tabela 02, as obras não geram apenas RCC, apresentando um percentual de resíduos sólidos urbanos (RSU) que deve ser destinado para reciclagem (papel, papelão, plástico, vidro), para a compostagem (material orgânico) ou para a disposição final em aterros sanitários (rejeitos).

A Tabela 03 detalha a caracterização quantitativa dos RCC realizada em algumas cidades brasileiras, de forma a evidenciar a variabilidade da composição nas diferentes regiões.

Tabela 03: Composição dos RCC em diversas cidades (%)

Cidade/ Material constituinte	Concreto/ Argamassa (%)	Solo e Areia (%)	Cerâmica (%)	Rochas (%)	Outros (%)
Campina Grande/ PB	20,00/10,00	34,00	1,00	9,00	18,00
Lençóis Paulistas/ SP	68,00	7,00	21,00	-	4,00
Maceió/AL	27,82/ 18,65	48,15	3,08	-	2,30
Porto Alegre/RS	44,00	23,00	19,00	3,00	11,00
Pelotas/RS	-	88,00	-	-	12,00
Recife/PE	44,00	23,00	19,00	3,00	11,00
Ribeirão Preto/SP	58,50	-	20,80	20,20	0,50
Salvador/BA	53,00	22,00	14,00	5,00	6,00
São Carlos/ SP	29,00	9,00	40,00	10,00	12,00
São Paulo/SP	33,00	32,00	30,00	-	5,00

Fonte: Adaptado de PIMENTEL (2013).

3.2.3 Problemática associada aos resíduos da construção civil

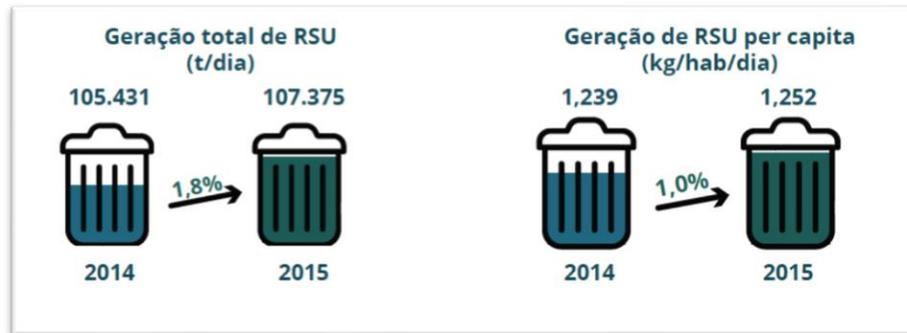
A saúde, a qualidade de vida e o meio ambiente estão em risco devido à grande quantidade de resíduo gerada diariamente e sua gestão inadequada, insuficiente para amortizar os impactos causados pela disposição irregular. O aumento da população, o modo de produção e o consumo insustentável agravam o problema (MOVIECO, 2013).

Cabe aos municípios gerir seu sistema de limpeza urbana e, com isso, realizar a coleta, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Porém, essas responsabilidades técnicas são restringidas devido a vários fatores, dentre eles: inexistências de políticas rígidas e fiscalização expressiva, limitações financeiras, ausência de mão de obra capacitada, descontinuidade política e administrativa, ausência de controle ambiental (IPT/CEMPRE, 2000).

Em 2010 foi promulgada a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sendo considerada um marco orientador na gestão dos resíduos sólidos no país. A PNRS determina que governos elaborem seus Planos de Resíduos Sólidos e assegura o controle social em todas as fases de planejamento e implementação. Além disso, estimula a cooperação entre os atores envolvidos: Poder Público, setor produtivo e sociedade, na busca por uma gestão compartilhada. Segundo as suas diretrizes, devem ser dispostos em aterros somente rejeitos (resíduos que não podem ser reaproveitados ou reciclados), uma vez que os municípios devem priorizar a reutilização, a compostagem e a reciclagem, com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e iniciativas para a criação e regularização de cooperativas e associações.

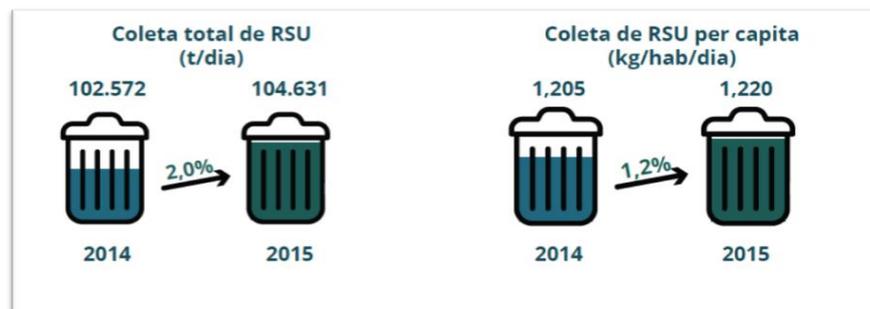
Apesar da legislação mais restritiva – PNRS (BRASIL, 2010) e dos esforços empreendidos em todas as esferas governamentais, o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos é uma realidade em todas as regiões e Estados brasileiros.

No Estado de Minas Gerais, a geração total de RSU apresentou um aumento de 1,8% do ano de 2014 para 2015, sendo que, neste último ano, foram gerados 107.375 t./dia de RSU, com uma geração per capita de 1,252 kg/hab./dia (Figura 03).

Figura 03: Quantidade gerada de resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais – 2014/2015

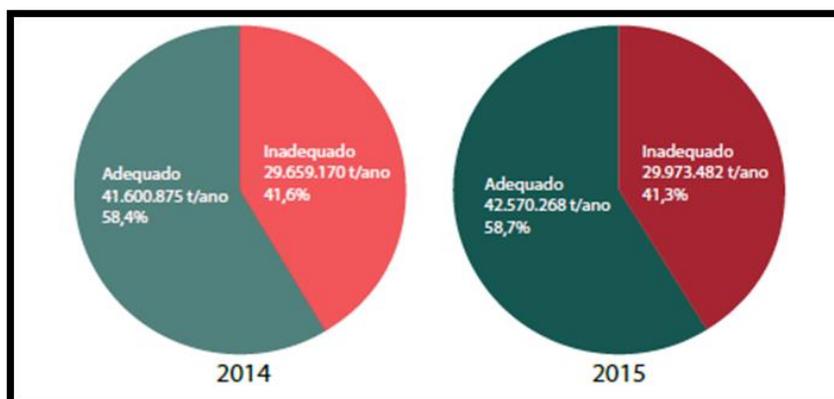
Fonte: ABRELPE (2015).

Mas nem todos os resíduos gerados foram coletados e destinados de maneira adequada. Em 2015, cerca de 104.631 t./dia foram coletadas, o que representa um índice de cobertura da coleta de 97,44%; uma parcela dos resíduos sólidos ainda continua sendo disposta irregularmente em locais clandestinos (rios, córregos, terrenos abandonados, encostas, botaforas) ou são queimados, dificultando a coleta regular (Figura 04).

Figura 04: Quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais – 2014/2015

Fonte: ABRELPE (2015).

Além disso, a destinação inadequada de RSU ainda é uma prática frequente. A quantidade de RSU destinada inadequadamente em 2015 totalizou 29,9 milhões de toneladas (Figura 05); este volume - mais de 82.000 toneladas de resíduos por dia, com elevado potencial de poluição ambiental - seguiu para lixões ou aterros controlados, que do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

Figura 05: Disposição final dos RSU coletados no Brasil no período de 2014 – 2015 (t./ano)

Fonte: ABRELPE (2015).

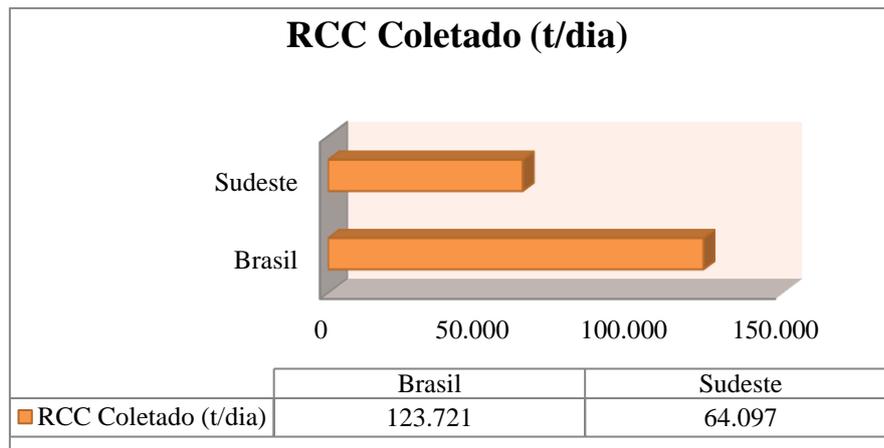
Nesta estatística, a região Sudeste foi a que apresentou o maior número de municípios que dispõem seus resíduos em aterros sanitários. Por outro lado, 646 deles ainda utilizam aterros controlados e 202 utilizam lixões como alternativas para os resíduos gerados, conforme detalhado na Tabela 04.

Tabela 04: Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada – 2015

Disposição Final	2015 – Regiões e Brasil						Brasil 2014
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil	
Aterro Sanitário	97	456	165	820	706	2.244	2.236
Aterro Sanitário	110	504	148	646	366	1.774	1.775
Lixão	243	834	154	202	119	1.552	1.559
BRASIL	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570	5.570

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2015).

No que se refere aos RCC, a região Sudeste se destaca com a geração de 64.097 t./dia, o que representa 51,8% de toda a produção brasileira (Figura 06). O índice de geração per capita na região é de 0,748 Kg/hab./dia (ABRELPE, 2015).

Figura 06: Comparação da quantidade de RCC coletada no Brasil e na região Sudeste – 2015

Fonte: Adaptada de ABRELPE (2015).

O total de RCC registrados na Figura 06 representa apenas o percentual dos que são lançados nos logradouros públicos e coletados pelos municípios. Este número é bem mais expressivo, uma vez que uma grande quantidade continua sendo disposta em locais irregulares e não são coletadas, representando um potencial de contaminação ambiental.

Assim como destacado por Leite (2001), as causas da geração desses resíduos são diversas, dentre elas:

- A falta de qualidade dos bens e serviços, podendo gerar perdas dos materiais que saem das obras na forma de entulho;
- A urbanização descontrolada que faz com que exista mais consumo e produção de bens;
- O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam novas construções e reformas;
- Estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução de sua vida útil e necessitam de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos;
- Desastres naturais e desastres causados pelo homem.

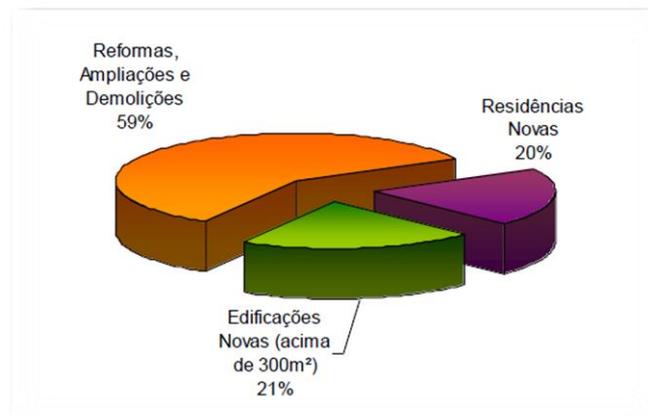
A quantidade de RCC coletados pelos municípios no ano de 2015 foi de pouco mais de 45 milhões de toneladas (Tabela 05), valor praticamente estável em relação ao ano anterior, o que evidencia os reflexos da retração econômica nas pequenas obras urbanas, cujos resíduos comumente acabam sendo depositados de forma irregular em áreas públicas, sendo a região Sudeste a principal fonte geradora (ABRELPE, 2015).

Tabela 05: Total de RCC coletados no Brasil (t./dia) – 2014 e 2015

REGIÃO	2014	2015	
	RCC coletado (t./dia)/ índice (kg/hab/dia)	RCC Coletado (t./dia)	Índice (kg/hab/dia)
BRASIL	122.262/0,603	123.721	0,605

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2015).

A construção civil incrementou significativamente a quantidade de resíduos sólidos gerada nos últimos anos, principalmente em grandes municípios, contribuindo para o agravamento de problemas ambientais e sociais. Essa grande quantidade de resíduos provém de diversas fontes, principalmente das obras de intervenção como reformas, ampliações e demolições, como indicado na Figura 07 (MAIA *et al.*, 2009; PINTO; GONZALEZ, 2005).

Figura 07: Principais origens dos RCC em alguns municípios do Brasil

Fonte: PINTO; GONZALEZ (2005).

Outra questão importante está relacionada à elaboração dos planos municipais de gestão integrada de RS (PMGIRS). A PNRS determinou um prazo de 2 anos para a elaboração do plano pelos municípios, com diagnóstico da situação atual dos resíduos e metas para sua redução e reciclagem, além de ordenar a eliminação dos lixões e propor soluções consorciadas com outros municípios.

Contudo, menos de 10% dos 5.570 municípios brasileiros elaboraram seus respectivos Planos de Gestão Integrada dentro do prazo estipulado (até 2012); 60% dos municípios brasileiros não cumpriram a meta de eliminação dos lixões e de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 8 de agosto de 2014, que foi o prazo final determinado pela lei (SOLER, 2014).

Esse cenário levou o Governo a ampliar os prazos, contribuindo para a inércia dos municípios no que se refere ao cumprimento da legislação. As principais causas desta lentidão

referem-se à ausência de dados suficientes e realistas sobre as características e quantidade de resíduos gerados; falta de corpo técnico capacitado; falta de recursos financeiros para elaboração e implementação dos planos; burocracia para contratação de empresas especializadas e prazo insuficiente diante da realidade dos municípios.

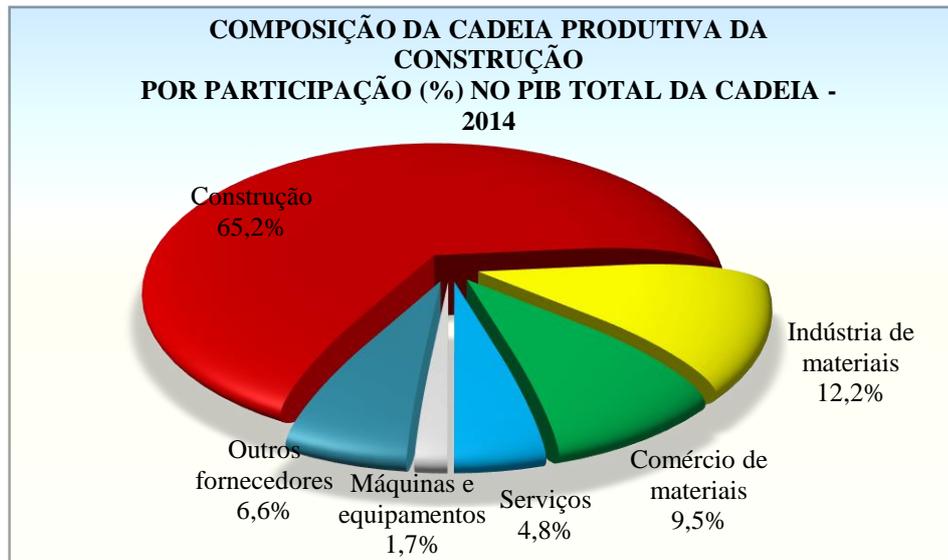
A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada pelos municípios é o passo inicial para a mudança na gestão e gerenciamento dos RS, uma vez que o município precisa identificar os tipos de resíduos gerados e propor soluções alternativas e integradas para cada um deles. Em relação aos RCC, os municípios devem elaborar o Plano Municipal de Gestão de RCC, em consonância com o PMGIRS.

Com a exigência da Resolução CONAMA nº 448/2012, os RCC não poderão ser dispostos conjuntamente com os resíduos sólidos urbanos em aterros, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Nesse sentido, cresce a necessidade de um plano de gestão que contemple estratégias direcionadas a atender as exigências legais e a garantir o desenvolvimento ambiental do município.

3.2.4 Panorama do setor da construção civil no Brasil

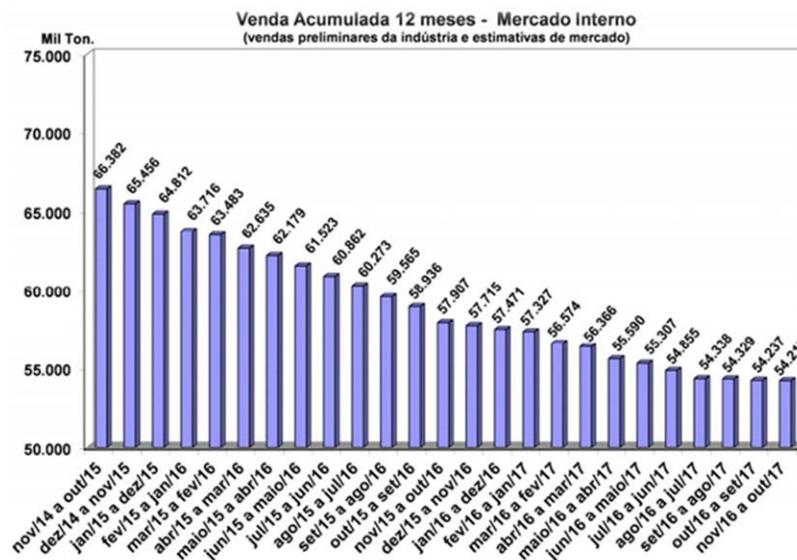
O setor da construção civil, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, engloba os seguintes setores: construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados para construção (a preparação do terreno para construção, a instalação de materiais e equipamentos necessários ao funcionamento do imóvel e as obras de acabamento), que são compostos por atividades heterogêneas quanto ao porte das empresas, à estrutura, distribuição geográfica e desempenho das atividades (CBIC, 2014).

Embora o macrossetor da construção civil seja composto por segmentos diversos, a construção em si representa a maior participação na cadeia produtiva da construção civil por participação (%) no PIB total da cadeia ao totalizar 65,2%, sendo quase dois terços do PIB total gerados pela construção civil (Figura 08).

Figura 08: Composição da cadeia produtiva da construção

Fonte: CBIC (2016).

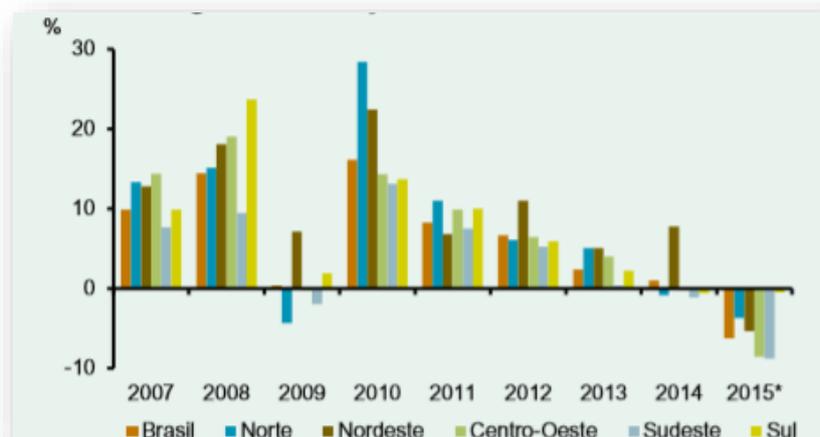
Outros importantes indicadores de desempenho no setor da construção civil são a venda e o consumo de cimento, uma vez que seu uso é predominante nas atividades construtivas. A Figura 09 apresenta uma comparação do consumo de cimento desde o ano de 2015 até 2017. No período compreendido entre Out/2016 a Set/2017, as vendas acumuladas totalizaram 54,2 milhões de toneladas, quantidade 6,4% menor do que nos 12 meses anteriores (Nov/15 a Out/16). No mês de outubro de 2017, foram vendidas 4,6 milhões de toneladas, o que representa uma queda de 0,5% em relação a Outubro de 2016.

Figura 09: Venda acumulada de cimento no Brasil – 2015 a 2017

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), (2017).

Considerando o consumo aparente de cimento no Brasil e nas regiões entre os anos de 2007 e 2015, ocorreu uma evolução anual semelhante, com crescimento acelerado de 2007 a 2010 (exceto em 2009, quando repercutiu a crise financeira internacional), desaceleração de 2011 a 2013, e recuo a partir de 2014 (Figura 10). No ano de 2016 foram consumidas 57 milhões de toneladas.

Figura 10: Consumo aparente de cimento no Brasil e Regiões – 2007 a 2015



Fonte: SNIC apud BCB (2016).

O setor da construção civil se destaca como fonte de lucros, renda e emprego no país. Considerando a economia nacional, a cada R\$1.000,00 investidos em obras são gerados R\$464,25 de renda no próprio setor da Construção Civil na forma de salários, rendimentos de autônomos, lucros das empresas e impostos sobre a produção e importação. Além disso, são gerados outros R\$373,98 nos setores fornecedores de matérias-primas para a Construção, totalizando R\$838,23 de renda direta e indireta adicionada com o investimento (CBIC, 2016).

Quanto a geração de empregos ao longo da cadeia produtiva da Construção Civil no país: para cada R\$1 milhão de investimentos em obras, 14 postos de trabalho nas Construtoras são gerados, além de outros 8 empregos na indústria de materiais de Construção, nos serviços e no comércio de materiais, totalizando 22 novas ocupações.

De acordo com a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (IBGE, 2014), o universo de empresas da indústria da construção abrangeu em torno de 119 mil empresas ativas, que empregaram cerca de 2,9 milhões de pessoas. O gasto com mão de obra correspondeu a 33,1% do total dos custos e despesas dessas empresas de construção, resultado inferior à participação em 2013 (34,0%). O salário médio mensal avançou 5,6%, passando de R\$ 1 759,30, em 2013, para R\$ 1 973,67, em 2014.

Conforme os dados apresentados na Tabela 06, as empresas da construção realizaram incorporações, obras e/ou serviços no valor de R\$ 382 bilhões, registrando retração de 0,8% na comparação com o ano anterior. Excluindo-se as incorporações, o valor das obras e/ou serviços da construção atingiu R\$ 371,5 bilhões, sendo que deste montante, R\$ 128,2 bilhões vindos das obras contratadas por entidades públicas, que representaram 34,5% do total das construções, participação maior do que a verificada em 2013 (34,0%). A receita operacional líquida atingiu o valor de R\$ 359,1 bilhões, recuando 1,3% em relação a 2013 (IBGE, 2014).

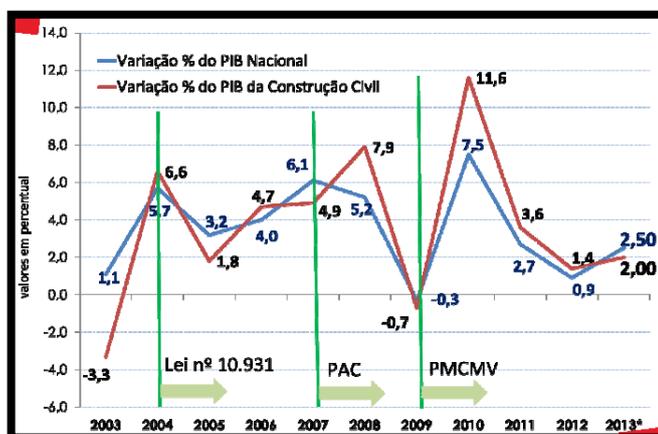
Tabela 06: Dados gerais da indústria da construção – Brasil – 2013/2014

Ano	Dados gerais da indústria da construção								
	Número de empresas ativas	Pessoal ocupado	Salários, retiradas e outras remunerações	Gastos de pessoal	Total dos custos e despesas	Valor das incorporações, obras e/ou serviços	Valor das obras e/ou serviços	Construções para entidades públicas	Receita operacional líquida
1.000.000 R\$									
2013	110.713	2.936.499	67.160	101.946	299.974	356.257	344.143	116.937	335.381
2014	119.018	2.852.824	73.197	106.621	322.337	381.992	371.499	128.225	359.105

Fonte: Adaptado de IBGE (2014).

As atividades da construção civil representam uma participação expressiva nos investimentos nacionais e o setor é um dos principais responsáveis pelo impulsionamento do PIB (Produto interno bruto). O PIB da construção civil esteve no ápice em 2010, com uma variação de 11,6%, o que contribuiu para o crescimento do PIB Nacional. No entanto, a partir desse momento eles se mantêm em queda (Figura 11).

Figura 11: Variação do PIB Nacional e do PIB da construção civil (%) – 2003 a 2013



Fonte: CBIC (2013).

Como pode ser observado na Figura 11, a redução no PIB se mantém desde 2009. Uma pesquisa apresentada pelo IBGE registrou queda de 3,6% do PIB nacional e de 5,2% na atividade da construção civil no ano de 2016. A retração de 3,6% do PIB brasileiro em 2016 confirma a magnitude da crise econômica que assola o Brasil, o que reduz investimentos em vários setores da economia, inclusive na construção civil. Para CBIC (2016), considerando o peso da construção civil no investimento (55%), uma recuperação consistente da economia brasileira passa pelo reaquecimento da atividade do setor.

Se por um lado o crescimento do setor da construção civil impulsiona o PIB brasileiro, em contrapartida este crescimento é diretamente proporcional à geração de RCC e ao aumento dos riscos e impactos ao meio ambiente, visto que medidas voltadas a não geração ou redução de resíduos ainda são insuficientes (CÓRDOBA, 2014).

3.2.5 Impactos ambientais oriundos da disposição final dos RCC

Quando o resíduo é armazenado e sofre influências de agentes naturais (chuva e microrganismos) iniciam-se processos físicos, químicos e biológicos de transformação. Os elementos naturais são dissolvidos, a água desprende finas partículas e o principal responsável pela degradação dos resíduos é a bioconversão da matéria orgânica em formas solúveis e gasosas. Com isto, tem-se a formação de biogás e lixiviados (CASTILHOS JÚNIOR, 2009).

O biogás causa odores desagradáveis e contribui para o efeito estufa, devido ao alto percentual de metano. O chorume, líquido de coloração escura, malcheiroso e de elevado potencial poluidor pode causar contaminação no solo e nas águas superficiais e subterrâneas. Além disso, podem surgir problemas de saúde pública, como a proliferação de vetores - moscas, mosquitos, baratas e ratos (FEAM, 2010; GOUVEIA; PRADO, 2010; GOUVEIA, 2012).

A contaminação das águas superficiais e subterrâneas por substâncias oriundas dos locais de disposição final de resíduos é um dos principais problemas envolvendo essa questão e que afeta a saúde pública. Se o chorume contaminar as águas superficiais, o uso destas fontes estará comprometido por longo tempo e a exposição humana poderá ocorrer por ingestão direta da água ou consumo de vegetais ou animais oriundos dos corpos d'água contaminados (SISSINO *et al.*, 2000).

Além disso, resíduos descartados de maneira incorreta nos rios, lagos, logradouros públicos, valas e canais de escoamentos superficiais obstruem os canais de escoamento de águas pluviais, causando inundações.

A indústria da construção civil é complexa e envolve diversos seguimentos de extração, transformação e serviços, consumindo quantidades significativas de recursos naturais – renováveis e não renováveis – e energéticos. É considerada a maior consumidora de recursos naturais e gera impactos ambientais em todas as etapas de seu processo - extração de matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição (DIAS, 2004).

Os RCC correspondem a mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos (massa/massa) e, conseqüentemente, são um dos responsáveis pelo esgotamento de áreas dos aterros de RSU. Estes resíduos são acompanhados de materiais tóxicos, tais como cimento amianto, gesso e resíduos químicos que, ao serem depositados inadequadamente, provocam graves impactos ao meio ambiente e prejuízos para a sociedade (MOREIRA, 2010).

Conforme destacado por Marques Neto (2009), as grandes quantidades de RCC produzidas nas cidades atingem a sociedade em três dimensões:

- Dimensão econômica: envolve os custos de coleta e aterramento destes resíduos pelas prefeituras, que atuam de forma corretiva, o que implica em um aumento dos gastos.
- Dimensão social: relaciona-se com a atividade de catação e atinge pessoas que vivem no entorno de áreas de disposição e sobrevivem dessa prática;
- Dimensão ambiental: abrange as inúmeras áreas de disposição clandestina e irregular, que são, em sua maioria, áreas vulneráveis (córregos, rios, matas, entre outras).

A falta de oferta de áreas adequadas para aterros específicos de RCC contribui para a disposição dos RCC em áreas clandestinas. Como resultado, essas áreas se tornam verdadeiros lixões a céu aberto e acabam atraindo todo e qualquer tipo de resíduo para o qual não se tenha solução de captação rotineira pelo poder público municipal. Além de obstruir as vias públicas, comprometer a paisagem do local, causar transtorno no tráfego de pedestres e de veículos, provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem urbana, acarretando em enchentes; além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não - inertes, propiciando o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, arriscando a saúde da população vizinha (KARPINSK *et al.*, 2009).

3.2.6 Gestão e Gerenciamento dos RCC

O conceito “gestão de resíduos sólidos” abrange as atividades referentes à tomada de decisões estratégicas, abrangendo aspectos institucionais, administrativos, operacionais,

financeiros e ambientais, ou seja, refere-se ao planejamento do setor para esse fim, envolvendo políticas, instrumentos e meios.

O termo gerenciamento refere-se aos aspectos práticos e operacionais da questão e relaciona-se a não geração, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação energética, destinação e disposição final dos resíduos sólidos (LIMA, 2001).

A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como:

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A diferenciação entre os dois conceitos foi esquematizada por Massukado (2004) (Quadro 02). Para a autora, a gestão reflete uma visão ampla do objeto, enquanto o gerenciamento representa a implementação desta visão.

Quadro 02: Diferenciação dos conceitos de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos

GESTÃO	GERENCIAMENTO
O que fazer	Como fazer
Visão ampla	Implementação desta visão
Decisões estratégicas	Aspectos operacionais
Planejamento, definição de diretrizes e estabelecimento de metas	Ações que visam implementar e operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão
Conceber, planejar, definir e organizar	Implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar

Fonte: MASSUKADO (2004).

O termo gestão integrada de resíduos sólidos ganhou destaque na PNRS e significa o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (Lei 12.305, 2010, art. 3º, inciso XI, p.1).

Esse novo modelo de gestão deve ter como prioridade estratégias, ações e procedimentos que busquem o consumo responsável, a minimização da geração de resíduos e a promoção do trabalho dentro de princípios que orientem um gerenciamento adequado e sustentável, com ampla participação dos diversos segmentos da sociedade, de forma articulada (MESQUITA JÚNIOR; SEGALA, 2007).

O sistema de gerenciamento envolve as etapas de geração, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento, tratamento e destinação final. A etapa de geração está relacionada

com os padrões de consumo e produção. Durante o acondicionamento deve-se observar as características quali-quantitativas. Já a coleta e o transporte referem-se as operações de remoção e transferência dos RSU para os locais de armazenamento ou processamento. A fase de reaproveitamento e tratamento está relacionada com a fase de coleta seletiva, podendo-se destacar as seguintes formas: reciclagem, reutilização, recuperação e tratamento da FORSU por processos biológicos. A fase final é a disposição dos rejeitos em aterros (CASTILHOS JÚNIOR, 2009).

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), a seguinte ordem de prioridade deve ser observada na gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 12).

Além disso, tecnologias para recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos são incentivadas, desde que comprovadas a viabilidade técnica e ambiental e elaborados os programas de monitoramento para os gases tóxicos emitidos, que ficam sujeitos a aprovação pelos órgãos ambientais.

Figura 12: Estratégias para a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos



Fonte: SCHALCH; CÓRDOBA (2011).

A administração pública municipal é a responsável por gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente adequada e segura (JACOBI; BESEN, 2011), além de desenvolver sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final de acordo com as especificidades de cada resíduo gerado (JACOBI; BESEN, 2006).

No Brasil, ainda são vastas as iniciativas dos municípios para o desenvolvimento de um modelo de gestão e gerenciamento adequado, que priorize as diretrizes apontadas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, isso porque, na maioria das cidades dos países em desenvolvimento, com a urbanização muito acelerada (como é o caso do Brasil), há déficits na capacidade financeira e administrativa para fornecer infraestrutura e serviços essenciais para o saneamento básico e para assegurar segurança e controle da qualidade ambiental para a população (JACOBI; BESEN, 2011).

Ao mesmo tempo destaca-se a escassez dos recursos destinados ao setor, o que compromete a qualidade do serviço no país; a ausência de uma participação e envolvimento conjunto dos segmentos da sociedade civil, da iniciativa privada e do poder público na proposição de soluções conjuntas para a melhoria da prestação dos serviços.

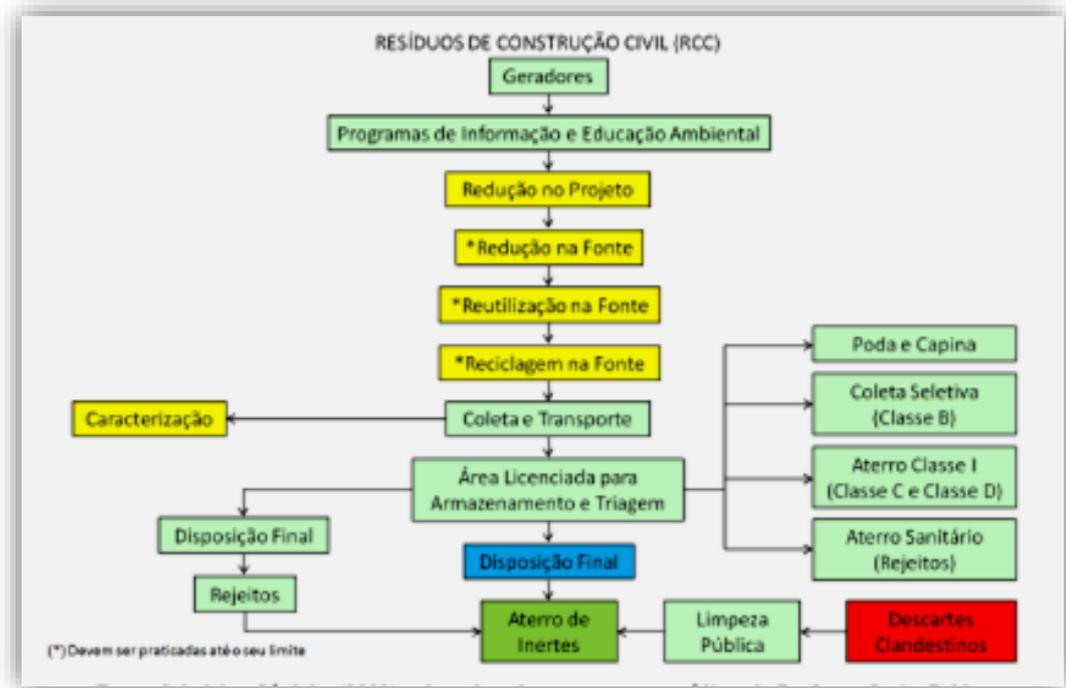
O grande desafio atualmente é o de inverter a lógica prevalecente e investir cada vez mais na redução da produção excessiva e no desperdício, assim como na coleta seletiva e na compostagem, e cada vez menos na disposição final (JACOBI; BESEN, 2011).

Com relação aos RCCs, seu gerenciamento é orientado pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores - Resolução CONAMA nº 348/2004; Resolução CONAMA nº 431/2011; Resolução CONAMA nº 448/2012; Resolução CONAMA nº 469/2015.

De acordo com esta norma, os geradores de RCCs deverão ter como prioridade a não geração de resíduos, seguida pelas etapas de redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para Lima (2012), precisa-se considerar a adoção de novas abordagens e estratégias, de modo a incorporar efetivamente o princípio dos 3R e o envolvimento dos diferentes atores na solução dos problemas, principalmente quanto à responsabilidade compartilhada, proposta na PNRS.

Schalch e Córdoba (2011) esquematizaram as etapas de gestão e gerenciamento de RCC, as quais são destacadas na figura seguinte.

Figura 13: Etapas de gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC)



Fonte: SCHALCH; CÓRDOBA (2011).

No Brasil, a maioria das empresas de construção civil não faz a gestão de resíduos no canteiro de obras nem desenvolve ações planejadas para redução da geração de resíduos. A segregação, acondicionamento e disposição final adequada dos RCC ainda não são realizados de forma adequada e integrada às atividades produtivas do canteiro de obra. A Gestão Corretiva é a situação típica da maioria dos municípios brasileiros, com ações de caráter não preventivo, repetitivo, custoso e, principalmente, ineficiente (FIEB, 2006).

Os geradores têm um papel crucial para o efetivo gerenciamento de RCC, cabendo a eles os procedimentos de manejo e destinação final ambientalmente adequada dos RCC no canteiro de obras. Ao Poder Público incumbe a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Para Martins (2012), os geradores de RCC precisam se organizar ao máximo para permitir que todas as etapas da construção sejam realizadas com eficiência e eficácia, de forma a atender os preceitos da legislação quanto a redução, reutilização ou reciclagem, o que inclui planejamento, definição de responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para implementar as ações previstas nos planos e programas do projeto, tendo em mente um modelo de produção mais limpa.

Para tanto, é necessário aperfeiçoar o atual modelo de gerenciamento dos RCC e buscar alternativas que minimizem as dificuldades, tanto do ponto de vista organizacional do canteiro de obras, das técnicas de minimização e aproveitamento dos RCC, da sistematização dos dados de geração e da capacitação da mão de obra em relação aos procedimentos adequados para o manejo dos resíduos (LIMA, 2012).

Cabe destacar a importância de uma gestão compartilhada entre os agentes públicos e privados, que deverão ter atribuições de forma individualizada e encadeada, dividindo o ônus da adequada destinação dos resíduos.

3.2.7 Gestão de RCC no canteiro de obras

A gestão dos RCCs deve seguir os preceitos do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) elaborado para o empreendimento e apresentado ao órgão fiscalizador competente.

Antes de elaborar o Plano de gerenciamento se faz necessário estimar o volume dos resíduos que serão produzidos pela obra, bem como sua composição, pois estes dados vão permitir o dimensionamento dos recipientes que acondicionarão os RCC, bem como auxiliar na elaboração das diretrizes para cada classe de resíduo. Para este levantamento pode-se utilizar como base as quantidades cadastradas nos formulários de produção mensal dos resíduos de obras anteriores da empresa, desde que tenham o mesmo padrão (sistema construtivo, número de pavimentos, área construída, etc) ou referências bibliográficas nacionais e internacionais (KARPINSK *et al.*, 2009).

O Programa de Gestão Ambiental de Resíduos em Canteiro de Obras é um procedimento que se inicia com um planejamento — fundamental na concepção do programa e suas respectivas diretrizes (reuniões iniciais, cronogramas de atividades e direcionamento de recursos). Após a fase de planejamento, inicia-se a tomada de ações práticas — a implantação, focando na informação, no treinamento e na capacitação dos agentes envolvidos. Faz-se, então, o acompanhamento da evolução do processo com a auxílio de relatórios ou check-lists. As avaliações efetuadas redirecionam a tomada de ações corretivas e retroalimentam o sistema de gestão (PINTO, 2005).

As construtoras ou os construtores informais devem incorporar aos métodos operacionais os novos conceitos ambientais propostos na legislação atual — procurar reduzir as perdas, promover a segregação dos materiais e acondicioná-los conforme a sua classe, de

forma a facilitar a reutilização no próprio canteiro; encaminhar os resíduos para reciclagem ou destinar adequadamente em áreas licenciadas, com o auxílio de transportadores (caçambeiros) credenciados.

A) Segregação ou Triagem

Assim como é exigido pela Resolução CONAMA nº 307/2002, a triagem deverá ser realizada, preferencialmente, na origem pelo gerador ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, sendo que os geradores devem ter como prioridade a não geração de resíduos.

Esta é uma etapa relevante para o processo de gerenciamento dos RCD, pois, além de contribuir com o processo de reciclagem, possibilita a organização e limpeza do local do canteiro de obras, podendo trazer como benefício indireto a redução no índice de afastamento de trabalhadores por acidente provocado pela desordem no canteiro; haverá possibilidade de aproveitamento dos resíduos antes do descarte; todos os resíduos a serem descartados serão quantificados e qualificados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício (KARPINSK *et al.*, 2009; FIEB, 2006). A Figura 14 ilustra um exemplo de canteiro de obras onde os resíduos são separados por classe.

Figura 14: Segregação de RCC no canteiro de obras



Fonte: Frank e Sustentabilidade (2014).

B) Acondicionamento

Após a etapa de segregação dos resíduos, eles devem ser acondicionados até que ocorra o transporte para o destino final. O acondicionamento inicial é feito no próprio local onde os resíduos são gerados e, para isso são utilizados dispositivos específicos, como apresentado nas Figuras 15 e 16.

Figura 15: Acondicionamento de RCC no canteiro de obras

Fonte: CAMPOS (2007).

Figura 16: Exemplos de soluções para acondicionamento inicial dos resíduos

<i>Tipo de Resíduo</i>	<i>Acondicionamento Inicial</i>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, componentes cerâmicos, concreto, tijolos e similares	Pilhas formadas próximas aos locais de transporte interno, nos respectivos pavimentos
Madeira	Bombonas ou pilhas formadas nas proximidades da própria bombona ou dos dispositivos de transporte vertical
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Bombonas ou fardos
Papelão (sacos e caixas de embalagens utilizados) e papéis (escritório)	Bombonas ou fardos
Metal (ferro, aço, fiação, arame, etc.)	Bombonas
Serragem	Sacos de rafia próximos aos locais de geração
Gesso de revestimento, placas e artefatos	Sacos de embalagem do gesso ou sacos de rafia próximos aos locais de geração
Solos	Eventualmente em pilhas para imediata remoção
Telas de fachada e de proteção	Recolher após o uso e dispor em local adequado, sendo este já para acondicionamento final.
EPS (poliestireno expandido) – ex: isopor	Quando em pequenos pedaços, colocar em sacos de rafia. Em placas, formar fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas, instrumentos de aplicação (pincéis, broxas e trinças) e outros materiais auxiliares (panos, trapos, estopas, etc.)	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Disposição nos <i>bags</i> para resíduos diversos sendo este o acondicionamento final.

Fonte: FIEB (2006).

No acondicionamento é necessário sinalizar o tipo de resíduo por meio de etiquetas plásticas autoadesivas com indicação da cor padronizada, segundo a Resolução 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de

resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. A Tabela 07 detalha a padronização das cores.

Tabela 07: Padronização Internacional de cores – Resolução CONAMA nº 275/2001

COR	TIPO DE RESÍDUO
Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos Radioativos
Marrom	Resíduos Orgânicos
Cinza	Resíduo em geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Fonte: FIEB (2006).

O acondicionamento final dos resíduos deve ser feito de modo a facilitar sua retirada e destinação final. Este acondicionamento deve garantir que os resíduos continuem segregados e mantendo as características necessárias para reciclagem (FIEB, 2006).

C) Transporte

Além do acondicionamento inicial, é importante atentar para a forma como os resíduos serão transportados no canteiro. Em geral, o deslocamento horizontal dos resíduos é realizado em carrinhos-de-mão, giricas e transporte manual, enquanto que para o deslocamento vertical são utilizados elevadores de carga, grua, duto coletor de entulhos. Já o transporte externo é executado por empresas de coleta de RCC contratadas pela construtora e devem ser cadastradas e credenciadas pelo órgão municipal fiscalizador (KARPINSK *et al.*, 2009).

Pinto *et al.* (2005) listou os tipos de transporte interno com base no tipo de resíduos gerado (Tabela 08).

Tabela 08: Soluções de destinação final para os RCC

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

Fonte: Adaptado de PINTO *et al.* (2005).

D) Destinação final

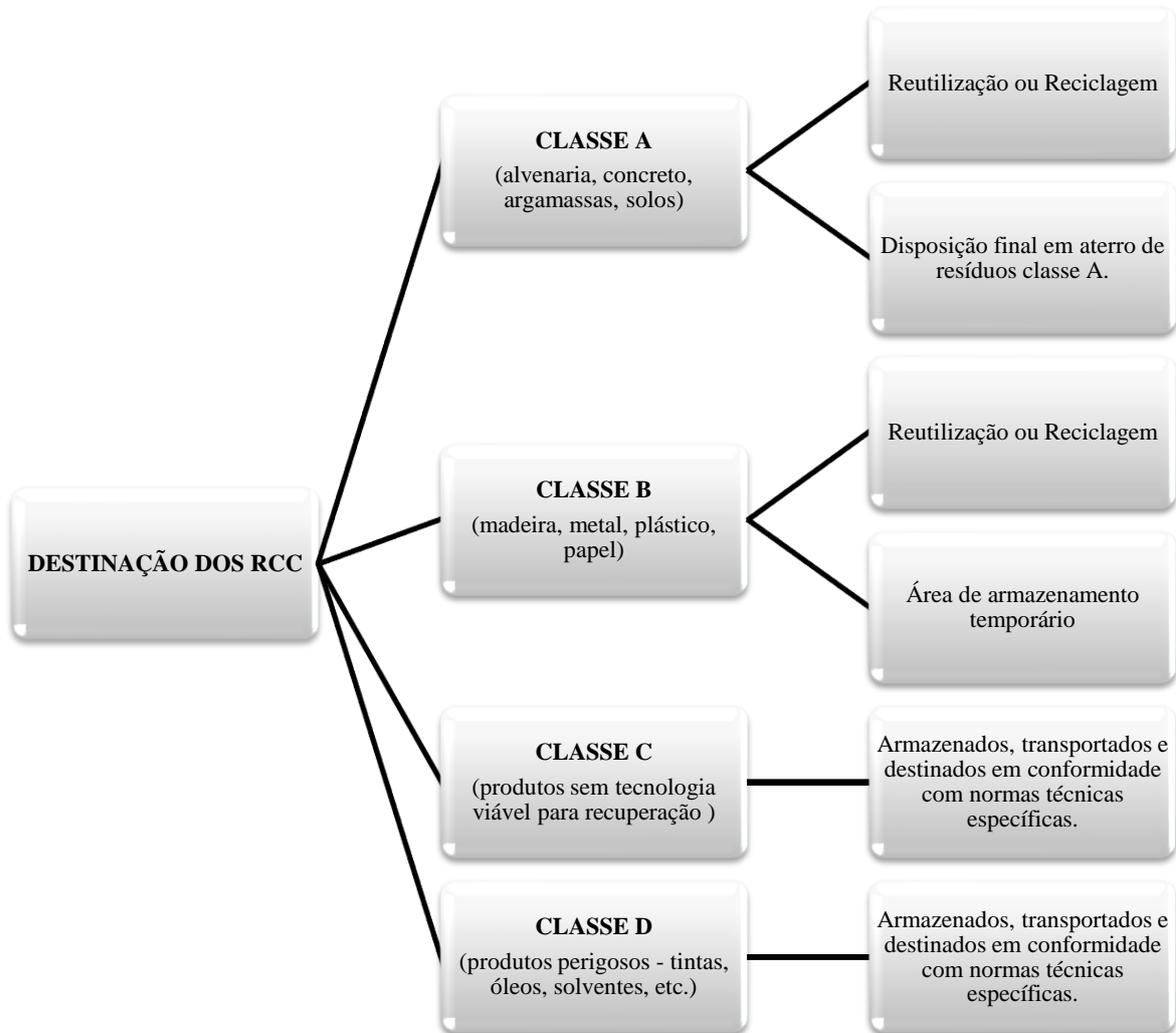
O Art. 4 da Resolução nº 307 (CONAMA, 2002) enfatiza que os RCC não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Os RCC - Classe A - devem, preferencialmente, ser reciclados/reutilizados ou dispostos em aterro de inertes.

Com a nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448 de 2012, aterro de inerte passou a ser definido como:

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 (Resolução CONAMA n 307, 2002, art. 2º, inciso XI, p. 2).

As demais classes de resíduos devem ser destinadas conforme orientação apresentada na Figura 17.

Figura 17: Destinação dos resíduos da construção civil (RCC)



Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.

O Quadro 03 exemplifica a forma de destinação para diversos materiais oriundos do processo de construção civil.

Quadro 03: Exemplos de destinação de RCC

MATERIAL	CLASSE	DESTINO
Aço de construção	B	Estação de triagem de reciclados
Alumínio	B	Estação de triagem de reciclados
Arame	B	Estação de triagem de reciclados
Areia	A	Aterro de Inertes/Reaproveitamento
Argamassa endurecida	A	Aterro de inertes
Asfalto quente	B	Reaproveitamento na obra
Bloco de concreto Celular	A	Aterro de Inertes
Bloco de Concreto Comum	A	Aterro de Inertes
Brita Contaminada	A	Aterro de Inertes
Cabo de Aço	B	Estação de triagem de reciclados
Carpete	B	Aterro Sanitário
Cerâmica	A	Aterro de Inertes
Concreto Armado	A	Aterro de Inertes
Madeira	B	Fornos de padaria/caldeira
Material de escavação	A	Aterro de Inertes
Papel e papelão	B	Estação de triagem de reciclados
Pedras em geral	A	Reciclagem/ Aterro de Inertes
Resíduos cerâmicos	B	Aterro de Inertes
Sobra de Demolição	B	Aterro de Inertes
Solvente	D	Armazenamento/ Aterro Industrial
Telha, bloco ou tijolo cerâmico	A	Aterro de Inertes
Tinta	D	Armazenamento/ Aterro Industrial
Vidro	B	Estação de triagem de reciclados

Fonte: MAIA *et al.* (2009).

Outros importantes instrumentos legais que direcionam os gestores públicos responsáveis pelos RCC são as normas técnicas da ABNT, que envolvem as diretrizes para implantação de áreas de transbordo e triagem, de aterros de inerte e de reciclagem de RCC. São elas:

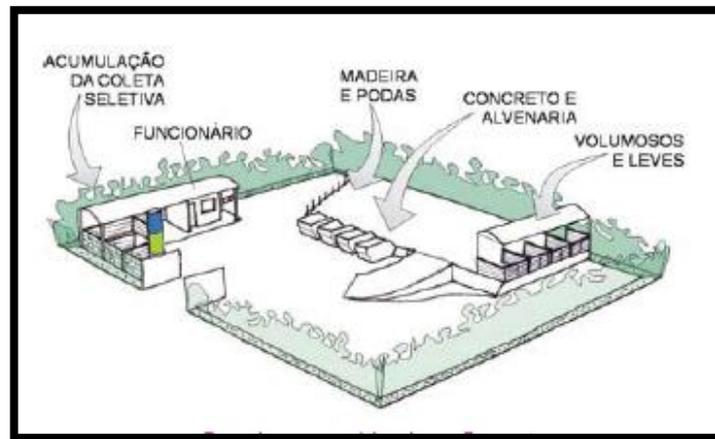
- NBR 15.112/2004: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.113/2004: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

- NBR 15.114/2004: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

D.1 Pontos de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecopontos

Os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são áreas para transbordo e triagem de pequenas quantidades de RCC, resíduos volumosos e da coleta seletiva, integrante do sistema público de limpeza urbana (NBR 15.112, ABNT 2004b). A Figura 18 ilustra uma possível estrutura para o PEV.

Figura 18: Implantação do sistema de gestão de RCC - PEV



Fonte: MMA (2012).

Essas instalações são, na prática, a oferta de endereços físicos para a atração e concentração de diversos tipos de resíduos. Alocados nos bairros, com base em vários critérios, permitem transformar resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a definição da logística de transporte, com equipamentos adequados e custos suportáveis (MMA, 2012).

D.2 Áreas de Transbordo e Triagem

A Área de transbordo e triagem (ATT), apresentada na Figura 19, é um espaço destinado ao recebimento de RCC e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (NBR 15.112, ABNT 2004b). A ATT pode estar associada a um aterro de resíduos classe A.

As condições de operação nas ATT devem seguir as diretrizes especificadas na NBR 15.112 (ABNT, 2004b), que são:

- ❖ Relatórios mensais com o controle quantitativo e qualitativo dos resíduos recebidos ou transferidos;
- ❖ Presença dos CTR (controle de transporte de resíduos) em todas as cargas recebidas e removidas;
- ❖ Recepção apenas de RCC e resíduos volumosos;
- ❖ Classificar os resíduos pela natureza e acondicionar em locais diferenciados;
- ❖ Não receber cargas de RCC constituídas predominantemente de resíduo classe D;
- ❖ Triagem integral dos resíduos recebidos;
- ❖ Evitar o acúmulo de material não triado;
- ❖ Destinação adequada dos resíduos e rejeitos resultantes da triagem;
- ❖ Existência de área de espera específica para os resíduos de classificação questionada.

Para otimizar o sistema, é necessário que os geradores de RCC realizem uma triagem primária na obra ao final de cada jornada de trabalho ou término de serviço, destinando-se um responsável para a segregação e acondicionamento dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis, que podem ser depositados em pilhas próximas aos locais de geração e depois acondicionados. Essa pessoa deverá passar por treinamentos para conhecer a classificação dos resíduos, saber como segregá-los e acondicioná-los.

O Ministério do Meio Ambiente ainda propõe um modelo tecnológico para a adequação da rede de instalações ao porte dos municípios, definindo o número de PEV e Áreas de triagem e transbordo (ATT) em função da população (Tabela 09).

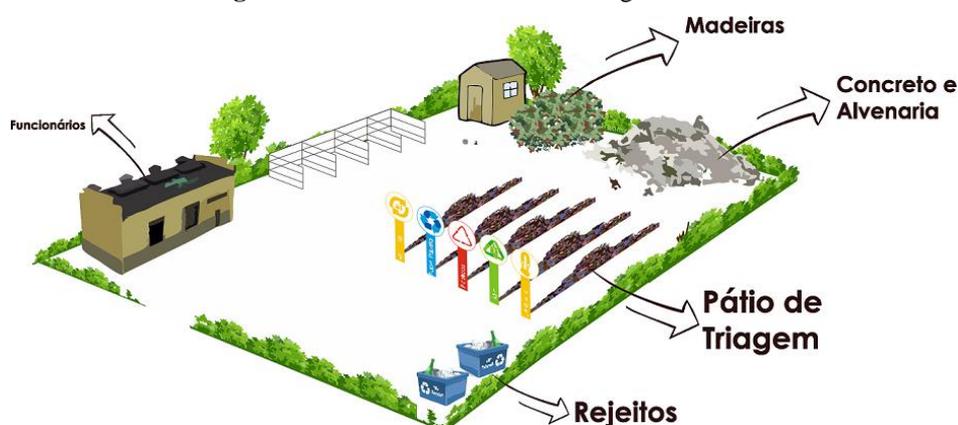
Tabela 09: Rede de instalações de PEV conforme o porte do município

População da Sede Municipal	PEVs	ATT	PEV Central	Aterro RCC coligado
Até 25 mil	-	-	1	1
De 25 a 50 mil	-	-	2	1
De 50 a 75 mil	3	1	-	1
De 75 a 100 mil	4	1	-	1

Fonte: Adaptado de MMA (2012).

Em municípios menores, como é o caso de Ilicínea – população inferior a 13.000 habitantes-, deve-se agregar as duas funções em uma única instalação (PEV Central).

Figura 19: Área de Transbordo e Triagem de RCC



Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH-AL

D.3 Centrais de Reciclagem

As centrais de reciclagem de RCCs são destinadas ao recebimento e transformação de resíduos classe A previamente triados para produção de agregados reciclados (NBR 15114/2004d). Dentre as condições de operação, citam-se (MMA, 2005):

- **Recebimento de resíduos:** serão recebidos somente resíduos classe A e com o CTR (Controle de transporte de resíduos). Os resíduos de construção civil das classes B, C ou D devem ser encaminhados a destinação adequada;
- **Triagem dos resíduos:** os resíduos recebidos devem ser previamente triados na fonte, em ATT ou em áreas de triagem estabelecidas;
- **Controle da Poluição Ambiental:** equipamentos e instalações devem ser dotados de dispositivos de controle de vibrações, ruídos, emissão de poluentes atmosféricos;
- **Treinamento e equipamentos de segurança;**
- **Plano de inspeção e manutenção:** controle do sistema de drenagem, de dispersão de material particulado, da emissão de ruídos e vibrações;
- **Plano de Operação:** controle de origem e quantidades de resíduos recebidos, discriminação dos procedimentos de triagem, reciclagem, armazenamento, destinação, entre outros. A Figura 20 ilustra uma Usina de Reciclagem de RCC.

Figura 20: Usina de Reciclagem de RCC

Fonte: PROGUARU (2012).

Conforme destacado por Pinto (1999), o processamento dos RCC nas Centrais de Reciclagem deve ser bastante simplificado e se basear na triagem e descontaminação, trituração (com possível classificação) e expedição para utilização em serviços e obras da construção civil. Além disso, a atração dos grandes volumes de RCC e a centralização dos pequenos volumes captados em Usinas de Reciclagem podem ser uma solução para a substituição dos bota-foras emergenciais.

O Quadro 04 apresenta uma descrição dos equipamentos básicos e funcionários necessários para a reciclagem dos resíduos após triagem.

Quadro 04: Equipamentos e funcionários para a reciclagem dos RCC

Processos	Equipamentos	Número de funcionários
Reciclagem de RCC classe A	Conjunto de reciclagem constituído por alimentador vibratório, britador, transportadores de correia, separador magnético, peneira vibratória, quadro de comando e outros complementos.	4 a 12
Reciclagem de madeira	Conjunto de reciclagem constituído por triturador, transportador de correia, separador magnético, quadro de comando e outros complementos.	2 a 8
Recuperação de solos	Conjunto de recuperação constituído por grelha vibratória, transportador de correia, quadro de comando e outros complementos.	2 a 3

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ (2005).

Para favorecer o processo de alteração da destinação dos RCC e beneficiar o processo de reciclagem desses materiais, é necessário que se defina as atividades propícias a consumir os resíduos reciclados, passando a cumprir o papel de receptoras dos resíduos que o ambiente urbano precisa descartar, atuando como bota-foras “pulverizados” (PINTO, 1999).

D.4 Aterro de RCC e resíduos inertes

A NBR 15113/2004 - “Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros” fixa os requisitos mínimos exigíveis para o projeto, implantação e operação do aterro de RCC e de resíduos inertes, que é definido pela norma como:

Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA n° 307, e resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004c, p.1).

O aterro deve seguir todos os critérios legais e o local utilizado para a implantação de deve ser tal que: o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado; a aceitação da instalação pela população seja maximizada; esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental, sendo necessário observar os seguintes aspectos:

Geologia e tipos de solos existentes; hidrologia; passivo ambiental; vegetação; vias de acesso; área e volume disponíveis e vida útil; distância de núcleos populacionais.

Além disso, a norma específica que devem ser previstas medidas para o monitoramento das águas subterrâneas e proteção das águas superficiais, respeitando-se faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar a chuva. O acesso interno e externo deve ser protegido de pessoas estranhas e animais, com o cercamento do perímetro da área em operação; o local deve dispor de iluminação, energia e um sistema de comunicação que permita ações emergenciais.

Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou em área de triagem estabelecida no próprio aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil classe A ou resíduos inertes. Os RCCs das classes B, C ou D devem ser encaminhados à destinação adequada e os enquadrados na classe D devem ser armazenados temporariamente protegidos de intempéries.

Além do mais, devem ser dispostos em camadas sobrepostas e não será permitido o despejo pela linha de topo e a disposição dos resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura. Devem ser segregados os solos, os resíduos de concreto e alvenaria, os resíduos de pavimentos viários asfálticos e os resíduos inertes, podendo ser adotada a segregação por subtipos.

Assim como destacado por MMA (2012), na implantação do Aterro de Resíduos da Construção classe A, visando à reserva dos resíduos para seu uso futuro, poderá ocorrer o aproveitamento de áreas inativas pelo esgotamento de atividades mineradoras. A Figura 21 ilustra Aterro de RCC.

Figura 21: Aterro de RCC



Fonte: Prefeitura de Três Lagoas (2009).

3.2.8 Reutilização de RCC

O reuso de materiais, tanto nos canteiros de obras como depois das demolições deve ser praticada como processo de minimização do desperdício. A reciclagem deve ser desenvolvida a fim de produzir novos materiais passíveis de uso pelo setor da construção civil (MARQUES NETO, 2004).

Assim como definido na Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), a Reutilização é o “processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo”, enquanto a Reciclagem é o “processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação”.

A coleta, o reuso e a reciclagem de RCC podem beneficiar as construtoras (geradores), acrescentando valor ao projeto, bem como o município e meio ambiente, ao reduzir impactos ambientais, dentre eles:

- Redução da extração de novos materiais: a demanda por materiais novos é reduzida, bem como os recursos necessários para o seu processamento;
- Redução no volume de materiais dispostos em aterros e, conseqüentemente, da degradação ambiental provocada (ADDIS, 2010).

Os principais usos de RCC reciclados é para pavimentação, utilização como agregado para concreto e argamassas, base ou sub-base. A aplicação de entulho na forma de brita corrida ou em misturas do resíduo com solo, em bases e sub-bases e revestimentos primários de pavimentação é uma forma simples de reciclagem. Os agregados convencionais que compõem o concreto podem ser trocados por agregados oriundos dos RCC reciclados como forma de melhoria do desempenho do concreto pelo baixo consumo de cimento, bem como esses agregados podem ser usados em argamassas de assentamento de tijolos e blocos ou em revestimentos internos e externos (chapisco, emboço e reboco) (ZORDAN, 1997).

A Tabela 10 apresenta os possíveis reusos dos resíduos gerados nas obras de construção civil.

Tabela 10: Possibilidades para reutilização de RCC no canteiro de obras e fora do canteiro

POSSÍVEIS RESÍDUOS GERADOS	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO FORA DO CANTEIRO
Solos	Reaterro	Aterro
Blocos cerâmicos, concreto, areia, brita	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
Madeira	Fôrmas, escoras, gravatas	Lenha
Rochas	Jardinagem, muro de arrimo	-
Sucata de ferro, plástico	Reforço para contrapiso	Reciclagem
Papel, plástico	-	Reciclagem
PVC, PPR	-	Reciclagem
Conduítes, mangueira, fio de cobre	-	Reciclagem
Argamassa	Incorporação argamassa	Fabricação de agregados
Pisos e azulejos cerâmicos	-	Fabricação de agregados
Placas de gesso acartonado	Readequação em áreas comuns	-
Tintas, seladoras, vernizes, texturas	-	Reciclagem

Fonte: Adaptado de VALOTTO (2007).

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em conjunto com as normas relativas às áreas de manejo e destinação, especificou o uso dos agregados reciclados em duas normas:

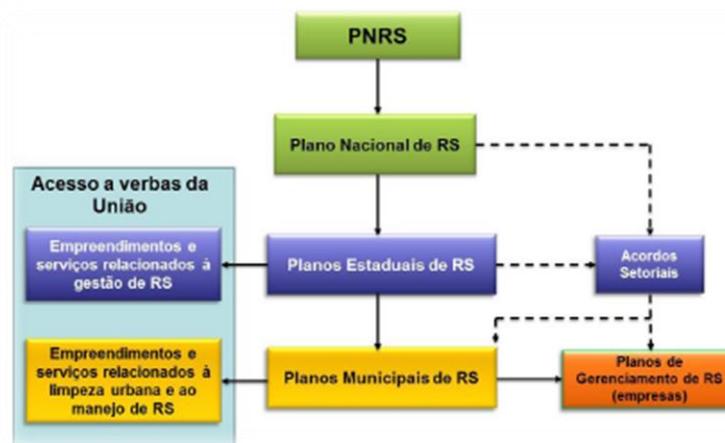
- NBR 15.115/2004: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimento;
- NBR 15.116/2004: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.

3.2.9 Planos de Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA nº 307/2002, com a alteração da CONAMA nº 448/2012, passou a considerar como instrumento para a implementação da gestão dos RCC o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que deve ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

No âmbito do poder público, os três níveis de governo devem elaborar seus planos de resíduos sólidos, conforme hierarquia disponibilizada na Figura 22. Os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos são condições necessárias para que os municípios tenham acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (PNRS, 2010).

Figura 22: Relação Hierárquica dos planos de resíduos sólidos segundo PNRS



Fonte: CÓRDOBA (2014).

O Plano Municipal de Gestão de RCC é parte integrante do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e teve seu conteúdo complementado pela Resolução CONAMA nº 448/2012, devendo nele 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; (nova redação dada pela Resolução 448/12);

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 (Resolução CONAMA n 307, 2002, art. 6º, incisos I ao VIII, p. 4).

Como exigência do plano, os municípios devem estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, que deverão seguir os procedimentos estabelecidos no Programa Municipal de Gerenciamento de RCC, enquanto os grandes geradores devem elaborar os Planos de Gerenciamento de Resíduos. A Figura 23 fornece a visualização da estrutura dos Planos Municipais de Gestão de RCC.

Figura 23: Relação Hierárquica dos planos de resíduos sólidos segundo PNRS



Fonte: CÓRDOBA (2014).

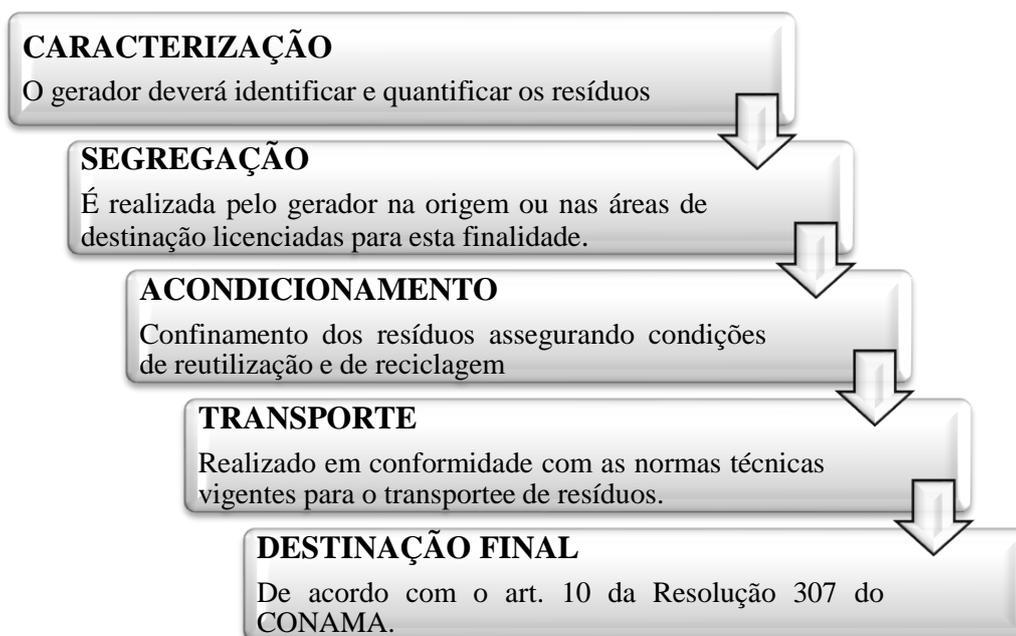
Há de se considerar que os pequenos volumes descartados irregularmente, para os quais não há possibilidade de identificação do gerador, integram o rol de serviços de limpeza urbana, podendo ser inseridos no contexto dos RSU, ficando a limpeza desses locais sob a responsabilidade da prefeitura municipal.

Para atender a demanda dos pequenos geradores, a prefeitura municipal pode criar ecopontos ou PEVs, impedindo o depósito de RCC pelas ruas e áreas clandestinas, atribuindo, no entanto, responsabilidades primárias para os geradores, que devem minimizar a geração, fazer a triagem primária dos RCC no canteiro de obras com o intuito de separar os materiais recicláveis e/ou reutilizáveis e adotar técnicas para a sua reutilização.

Os resíduos gerados em grandes volumes são, geralmente, coletados por empresas que operam caçambas, contratadas diretamente pelo gerador, cabendo ao poder público o controle e a fiscalização, de forma a evitar que sejam descartados de maneira inadequada no ambiente (LIMA, 2012).

O Plano de Gerenciamento de RCC, a ser elaborado e implementado pelos grandes geradores, deve estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos, envolvendo as etapas descritas no gráfico da Figura 24.

Figura 24: Etapas dos planos de gerenciamento de RCC segundo a Resolução CONAMA 307/2002



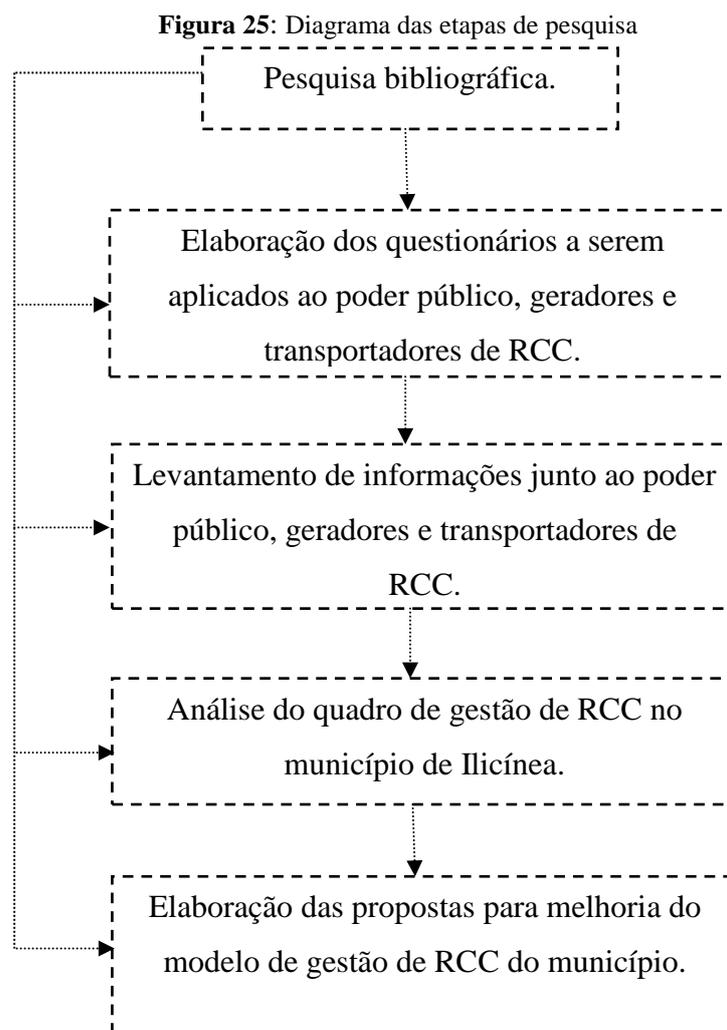
Fonte: Adaptado de KARPINSK *et al.* (2009).

O Projeto de Gerenciamento de RCC é fundamental para o planejamento das ações que se efetivarão durante a obra, devendo seguir uma sequência de etapas. Antes do início da obra, considerando o projeto arquitetônico e o conjunto de insumos e materiais especificados, deve-se estimar a geração dos respectivos resíduos, identificar alternativas de reutilização na própria obra e reconhecer as possibilidades existentes no ambiente urbano para sua destinação, privilegiando sempre que possível a reciclagem (SÃO PAULO, 2010).

Córdoba (2014) destaca que as resoluções CONAMA não definem o conceito de pequeno e grande gerador, o que caberia ao Plano Municipal de Gestão de RCC enfatizar, conforme características locais. No entanto, este limite é definido por alguns municípios como sendo de 1 a 2 metros cúbicos de RCC para pequenos geradores e, acima desse valor, se enquadrariam os grandes geradores, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas.

4 METODOLOGIA

Este capítulo destina-se a apresentar uma revisão teórica sobre a metodologia científica, os métodos e as formas de abordagem adotadas neste trabalho, que foi efetivado através das etapas apresentadas no diagrama da Figura 25.



4.1 Pesquisa bibliográfica

Por intermédio de pesquisa exploratória foram realizados os estudos da teoria para conceituar as questões relativas ao objeto em estudo, os RCC. Procedeu-se assim à pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações, teses e legislações vigentes, além do uso das ferramentas de pesquisa da internet, de forma a integrar o conhecimento necessário à

contextualização da problemática dos RCC e permitir a avaliação do quadro de gestão de RCC no município de Ilícinea - MG.

O conjunto das informações apreendidas nesta etapa da pesquisa constitui-se na Revisão Bibliográfica, contida no Capítulo 3.

4.2 Elaboração dos questionários

Os questionários foram elaborados a fim de diagnosticar as informações necessárias para a avaliação da situação atual do sistema de gestão de RCC. O apêndice A, B e C apresenta os três questionários desenvolvidos para o trabalho.

O questionário foi embasado na metodologia adotada por Reischl (2015), bem como nas exigências contidas nas legislações, principalmente na Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores.

4.3 Levantamento de informações junto ao poder público, geradores e transportadores de RCC

4.3.1 Entrevistas

Foram realizadas entrevistas junto ao órgão municipal (secretaria de obras e secretaria de meio ambiente), geradores e transportadores de RCC. Além dos questionários estruturados, em diversos momentos das atividades de campo foram realizadas entrevistas informais, conduzidas num ambiente natural e de forma breve.

4.3.2 Mapeamento das áreas de deposições de entulhos nos logradouros públicos

O mapeamento das áreas de deposições consistiu em identificar e apontar os pontos de deposição de entulho no município. Para tanto, procedeu-se à observação direta, juntamente com registro fotográfico e anotações pessoais.

O registro fotográfico gerou um banco de imagens que possibilitou a análise visual comparativa da dinâmica das deposições nessas áreas e, também, permitiu dimensionar visualmente o volume de RCC gerado no município, bem como o impacto à população e ao espaço urbano. As áreas foram visitadas nos meses de Março, Abril e Maio de 2017.

4.3.3 Visita ao local de disposição de RCC no município

Os RCC coletados pelo serviço de limpeza pública são dispostos na mesma área dos RSU, na Usina de Triagem e Compostagem (UTC). Este local foi visitado com intuito de registrar a forma de disposição desses resíduos (Figura 26).

Figura 26: Visita ao local de disposição de RCC



Fonte: O autor.

4.4 Análise do quadro de gestão de RCC no município de Ilicínea

A penúltima fase tratou da análise do atual quadro de gestão de RCC no município, verificando se está de acordo com o que determina a legislação vigente, bem como definir as deficiências encontradas.

4.5 Elaboração das propostas para melhoria do modelo de gestão de RCC do município

Na fase final do trabalho foi feito um apanhado geral das etapas anteriores, com o intuito de confirmar ou não, a correta gestão de RCC em Ilicínea. O objetivo foi apontar as falhas no sistema de gestão (ameaças), bem como os possíveis ajustes ou correções, visando torná-lo o mais sustentável possível, dentro da realidade encontrada no município.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

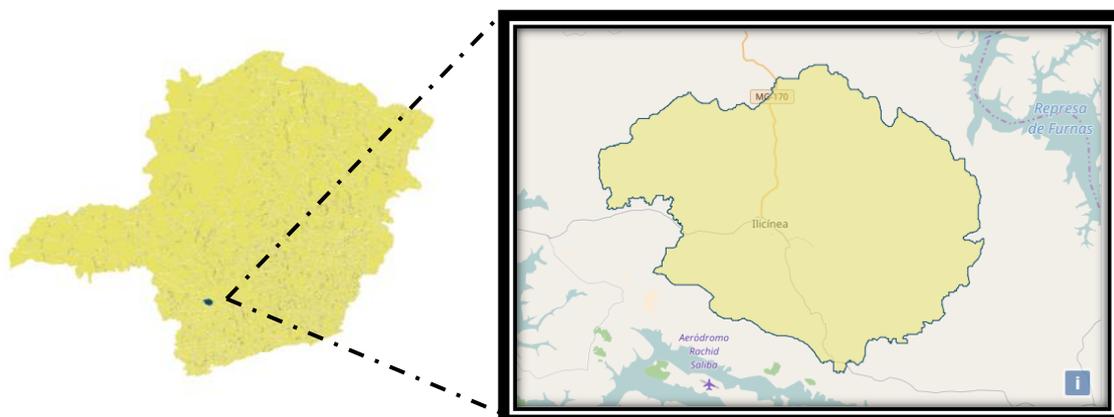
Este capítulo descreve a situação do sistema gestão/gerenciamento dos RCC no município de Ilícinea, analisando as deficiências e lacunas com o propósito de elaborar diretrizes para a sua adequação.

5.1 Caracterização da área de estudo

O município de Ilícinea apresenta uma área territorial de 376,341 km² e uma população estimada em 12.289 pessoas (IBGE, 2016). Está localizado no sul de Minas Gerais e tem como municípios limítrofes Guapé e Boa Esperança.

A Figura 27 ilustra a localização da cidade no mapa de Minas Gerais, bem como apresenta a delimitação de sua área territorial.

Figura 27: Localização da cidade de Ilícinea no Estado de Minas Gerais e delimitação de sua área.

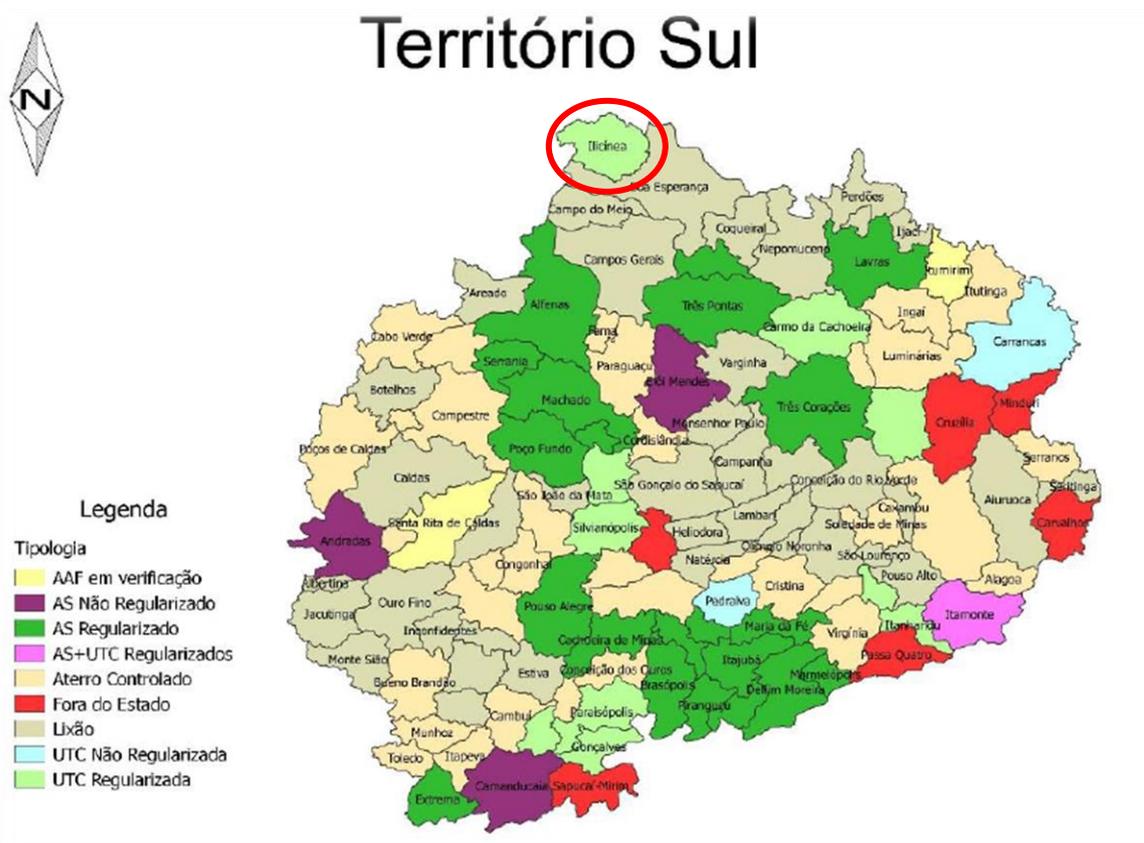


Fonte: IBGE (2016).

A economia é sustentada, principalmente, pelo agronegócio rural café. Outro setor que contribui para a geração de empregos e renda é o têxtil, com a existência de fábricas de jeans.

O município de Ilícinea, conforme dados do último panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado Minas Gerais, divulgado pela FEAM (2016), tem sua disposição final classificada como Usina de Triagem e Compostagem - UTC - Regularizada (Figura 28).

Figura 28: Tipo de disposição final adotada no município de Ilícinea/MG - 2015



Fonte: FEAM (2016).

Neste tipo de disposição os resíduos coletados são triados na esteira e retira-se a parcela dos recicláveis, que é comercializada, além dos resíduos orgânicos, que são destinados à compostagem. Os rejeitos vão para o aterro e são compactados e aterrados. Apesar da classificação, o sistema de disposição final do município está longe do funcionamento adequado.

No mês da visita (Abril), a compostagem dos orgânicos não estava acontecendo. Além disso, não há um aterro sanitário para a disposição dos rejeitos, com vala e dispositivos de segurança, como manta impermeabilizante, dreno de gases e chorume.

Outro aspecto relevante está relacionado ao fato de que o local também funciona como depósito para os RCC gerados no município, contrariando as exigências legais. Conforme alteração da Resolução CONAMA nº 307/2002 pela CONAMA nº 448/2012, esses resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, devendo ter destinações diferenciadas conforme sua classe e especificidade. As Figuras 29 a 31 ilustram a UTC.

Figura 29: Esteira para triagem dos RSU



Fonte: O autor.

Figura 30: Resíduos recicláveis para comercialização



Fonte: O autor.

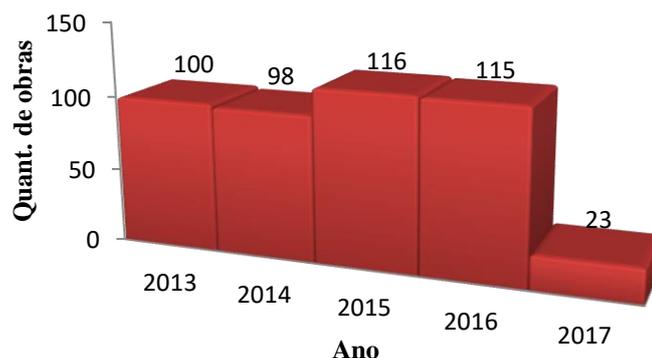
Figura 31: Área para disposição dos rejeitos



Fonte: O autor.

Quanto a quantidade anual de obras no município, é possível observar na Figura 32 que há uma baixa variação, sendo 2015 o ano com o maior número de construções, totalizando 116. No ano de 2017, até o momento, foram registradas 23 construções.

Figura 32: Número de obras em Ilicínea – 2013 a 2017



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados repassados pela Secretaria de Obras.

5.2 Avaliação da gestão dos RCC no município de Ilicínea

A avaliação da gestão de RCC no município envolveu a análise das seguintes etapas: geração, coleta e transporte, plano municipal de gestão de RCC, áreas de manejo e disposição final e aproveitamento de RCC em obras públicas.

5.2.1 Geração de RCC

Inexistem estudos que quantifiquem e qualifiquem a geração total de RCC, sendo que a contabilização do peso recolhido é baseada no volume do caminhão utilizado na coleta. Os dados fornecidos não especificam a origem ou classe.

A quantidade de RCC gerada totaliza 640 t/ano, conforme estimativa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o que equivale a aproximadamente 1,8 t/dia, provenientes de pequenas obras, reformas ou demolições.

A necessidade de se estabelecer estudos mais detalhados acerca da geração de RCC no município fica clara ao se observar a participação de RCC na coleta de RSU e a forma de destinação desses resíduos, apresentada na Figura 37.

Os entulhos das obras são depositados nas calçadas e na própria rua, o que causa obstrução das vias públicas, originando transtorno no tráfego de pedestres e eventualmente de veículos. A Figura 33 esboça a forma de deposição dos entulhos das obras no município.

Figura 33: Entulhos de construção civil de obra no município de Ilicínea: A) Rua Áurea; B e C) Rua Boa Esperança; D) Rua do Comércio; E) Rua 13 de Maio; F) Rua Guanabara



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Fonte: O autor.

A grande quantidade de resíduos gerados e o descarte irregular causa a poluição do ambiente urbano. Como exemplo, pode-se citar a obstrução e contaminação dos leitos de rios e canais, o comprometimento do tráfego em vias públicas, a degradação da paisagem urbana, a poluição do ar com gás carbônico liberado pelos veículos necessários para realizar o transporte (FIEB, 2006).

A Resolução CONAMA nº 448/2012 proíbe a deposição dos RCC em áreas irregulares, mas não enquadram as vias públicas na proibição. Assim, a forma como os resíduos devem ser acondicionados nas obras deve ser definida e instituída pelo município no Plano Municipal de gestão de RCC, bem como detalhada pelos geradores no Plano de gerenciamento de RCC.

O ideal é que o acondicionamento inicial dos RCC seja feito no próprio local onde são produzidos, com o auxílio de alguns dispositivos que podem ser utilizados para este fim, como bombonas, bags, recipientes plásticos com tampa, caçambas ou acondicionados em pilhas. O acondicionamento final dos resíduos deve ser feito de modo a facilitar sua retirada e destinação final. É essencial que o acondicionamento garanta que os resíduos continuem segregados e mantendo as características necessárias para reciclagem (FIEB, 2006).

Com base na entrevista realizada com três geradores, não há separação dos resíduos na obra e são mínimas ou não há iniciativas por parte deles para a minimização de perdas durante o processo de construção e para a reutilização de alguns resíduos reaproveitáveis. Para melhorar o sistema de gestão de RCC no município eles sugerem maior capacitação dos profissionais envolvidos; maior envolvimento e apoio da prefeitura municipal; fiscalização; maior divulgação de técnicas de gestão de RCC e conscientização de todos os atores envolvidos.

Muitos geradores depositam os RCC gerados nas obras em áreas irregulares, dificultando a coleta pelo serviço de limpeza pública e causando degradação e impacto ao meio ambiente.

Apesar do que é estabelecido na nova redação dada pela Resolução 448 do CONAMA (BRASIL, 2012a), proibindo a deposição de RCC em áreas de bota-fora, foram identificados alguns pontos de descarga clandestina no município de Ilicínea, como indicado na Figura 34.

Os depósitos clandestinos, apesar de ilegais e muito prejudiciais ao meio ambiente, são extremamente comuns e essa prática também foi observada nos trabalhos de vários autores pesquisados (CAVALCANTE; FERREIRA, 2007; LIMA, 2012; PIMENTEL, 2013; SACHO, 2015).

Figura 34: Entulhos depositados de forma clandestina no município pelos geradores. A) Disposição em um terreno baldio cercado; B e C) Disposição em uma área rural, próxima à rodovia



(A)

(B)

(C)

Fonte: O autor.

Assim como destacado por Sacho (2015), os entulhos são despejados de forma irregular principalmente em “bota-fora” clandestino, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. Como isso ocorre o desperdício de resíduos que poderiam ser reaproveitados ou reciclados, bem como propicia graves impactos ambientais, como: a degradação de áreas de preservação permanente, assoreamento de córregos, lagos e rios, obstrução de vias e logradouros públicos, a proliferação de vetores de doença, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

É essencial saber quantos bota-foras em operação existem, quem são os proprietários dos terrenos ou áreas utilizadas e quem os opera, para que essas áreas possam ser envolvidas na nova política de gestão.

5.2.2 Coleta e Transporte

Os RCC são recolhidos semanalmente pelo serviço de limpeza pública através de caminhões basculantes e são levados para a Usina de Triagem e Compostagem (UTC) de Resíduos, onde são dispostos em uma área de bota-fora.

Os resíduos coletados pela empresa privada são destinados para a mesma área dos coletados pelo serviço público – área de bota-fora localizada na UTC - o que está proibido pela legislação. Os entulhos são recolhidos quando o volume da caçamba é preenchido. A Figura 35 apresenta a coleta de RCC pela transportadora.

Figura 35: Coleta de RCC pela empresa particular de caçambas



Fonte: O autor.

5.2.2.1 Transportadores

De acordo com as informações fornecidas pela secretaria de meio ambiente da Prefeitura Municipal de Ilicínea, existe 01 (uma) empresa particular apta a fornecer caçambas e transportar RCC. As caçambas da empresa foram registradas em utilização no município (Figura 36).

Figura 36: Caçambas da empresa particular de coleta e transporte de RCC- (Rua Brasil)



Fonte: O autor

No entanto, essa empresa não é cadastrada, controlada ou fiscalizada pelo Poder Público municipal. Os RCC coletados pelos transportadores são destinados para a mesma área dos coletados pelo serviço de limpeza urbana do município.

O uso de caçambas para o acondicionamento de RCC traz benefícios, dentre eles: evitar a disposição inadequada de entulho no ambiente; impedir o transporte dos resíduos para galerias de águas pluviais, bueiros, bocas de lobo, córregos e canais de drenagem, evitando seu

entupimento; evitar o transporte de resíduos para corpos d'água e prevenir o assoreamento, reduzir a poeira e contribuir para a qualidade do ar; evitar que o entulho seja acumulado nas calçadas e sarjetas, reduzindo o gasto público com a limpeza; evitar o transtorno com os moradores e transeuntes e reduzir transtornos e riscos à circulação de pedestres e carros, entre outros (ARAÚJO, 2000).

Conforme exigência da Resolução CONAMA nº 448/2012, os RCC não poderão ser dispostos conjuntamente com os resíduos sólidos urbanos em aterros, em áreas de "bota fora", encostas. A nova legislação estabelece que os transportadores devem encaminhar os resíduos para locais licenciados.

A empresa de transporte não respondeu no questionário quais seriam as maiores dificuldades enfrentadas pela atividade, nem quais iniciativas poderiam melhorar o sistema de gestão de RCC. No entanto, com base nas perguntas respondidas e na atuação iniciante da transportadora, estima-se que a falta de apoio, incentivo e formalização pelo Poder Público Municipal até o momento, contribuem para que não exista uma total aderência do sistema pela população.

Alguns dos dados das empresas entrevistadas encontram-se na Tabela 11, pela qual é possível averiguar que o volume de RCC transportado mensalmente pode chegar a 80 m³.

Tabela 11: Volumes transportados mensalmente na empresa particular de caçambas

	Número de caminhões poliguindaste	Número de Caçambas	Número de viagens ao mês	Volume transportado mensalmente (caçambas 4m ³)
Transportadora Reforma e Construção	01	03	15 - 20	60 a 80 m ³

Para se adequar aos aspectos legais, a empresa dependerá que o órgão público municipal atue no sentido de criar áreas ambientalmente adequadas para o processamento e para a disposição final dos RCC coletados, bem como da atuação dos geradores, que deverão triar os resíduos na própria obra e separá-los conforme a sua classe, facilitando o transporte e a destinação apropriada para cada tipo de RCC gerado.

5.2.3 Plano Municipal de RCC

O plano municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é uma exigência aos municípios desde a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). Apesar do prazo inicial ser para 2012, a maioria dos municípios brasileiros não conseguiram terminá-lo, o que resultou em inúmeras prorrogações pelo governo desde então, sendo o atual prazo estipulado para Dezembro de 2017.

Considerando a importância da implantação de um modelo sustentável de gestão dos RCC, 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 Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil, onde 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. Este plano deve ser integrado ao PMGIRS.

Os planos citados encontram-se em fase de elaboração pelo município de Ilicínea, que não possui data prevista para a finalização. Com a inércia, há um prolongamento das medidas necessárias para a implantação de um modelo de gestão diferenciado de RCC, conforme determina a lei.

5.2.4 Áreas de manejo e disposição de RCC

Os RCC produzidos no município são destinados (pelo serviço de limpeza pública e pela transportadora particular) a uma área localizada na Usina de Triagem e Compostagem, podendo ser considerada um verdadeiro bota-fora. No local não há qualquer estrutura para a triagem e separação dos resíduos por classe, visando um adequado acondicionamento para uso futuro. A única ação é o despejo dos resíduos do caminhão para o terreno, sem qualquer controle ambiental, conforme ilustrado na Figura 37.

Cabe destacar que essa área não é licenciada para receber e processar esse tipo de resíduo, que de acordo com as novas exigências legais, deve ser encaminhado a locais próprios, que estão sujeitos ao licenciamento e ao atendimento as normas técnicas específicas.

Nesse sentido, cabe ao órgão municipal cadastrar novas áreas passíveis para a destinação e reservação dos RCC, atendendo todas as especificações da lei.

Figura 37: Área de bota-fora utilizada para disposição dos RCC gerados no município



Fonte: O autor.

Conforme destacado por Pinto; González (2005), os bota-foras são grandes áreas que funcionam como aterro de inertes, sem qualquer licenciamento ambiental ou acompanhamento técnico, cujo intuito é a correção da topografia para o uso futuro do local.

A probabilidade é que essa área se esgote rapidamente, de modo que o município seja obrigado a procurar nova área para disposição. Pinto (1999) destaca que, à medida que as áreas mais próximas vão se esgotando, a tendência é o crescente afastamento das novas áreas de bota-fora, aumentando o gasto com transporte do material e favorecendo os locais clandestinos e irregulares.

Uma parcela dos RCC encaminhados para a área de bota-fora é depositada no próprio aterro de resíduos domiciliares (o termo adequado seria “lixão”, uma vez que não há uma vala e nem estruturas para a redução do impacto ambiental do aterramento, como: dreno de gases e chorume, manta) e é utilizada para o recobrimento dos RSU compactados (Figura 38).

Figura 38: RCC depositados no mesmo local dos resíduos sólidos urbanos são aterrados



Fonte: O autor.

A Resolução CONAMA nº 448 (BRASIL, 2012a) proíbe a disposição dos RCC em quaisquer outros locais que não sejam aterros específicos para essa finalidade. Nesse sentido, esses resíduos não podem mais ser destinados para aterro de resíduos sólidos urbanos, áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos e áreas protegidas por lei, e devem ser priorizadas a implantação de PEV ou ATT, que podem ser conjuntas com centrais de reciclagem.

O destino a ser dado ao RCC deve priorizar as soluções de reutilização e reciclagem ou, quando inviável, adotar a alternativa do Aterro de Resíduos de Construção Civil indicado na Resolução 307 do CONAMA e normatizado pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esse novo tipo de aterro poderá ser executado em duas hipóteses: ou para a correção de nível de terrenos, para uma ocupação futura dos mesmos (disposição definitiva); ou para a reservação (disposição temporária) dos resíduos de concretos, alvenarias, argamassas, asfalto e de solos limpos, visando ao seu aproveitamento futuro (MMA, 2010).

Conforme destacado por Pinto; González (2005), mesmo que a reutilização ou reciclagem dos resíduos seja a alternativa mais favorável, após sua adequada triagem, inicialmente será difícil alcançar este objetivo integralmente, sendo um processo de avanços gradativos, que inclua a implantação de aterros de RCC para a adequada destinação da parcela dos resíduos classe A, cuja reutilização ou reciclagem não seja imediatamente possível ou viável.

5.2.5 Aproveitamento de RCC em obras públicas

Conforme informações fornecidas pela secretaria de Meio Ambiente, o município faz uso dos entulhos de construção civil depositados no bota-fora para cobrir rejeitos, aterros rurais e no cascalhamento de estradas rurais.

No entanto, como não há uma triagem ou segregação dos RCC no município, pode ocorrer contaminação dos resíduos classe A, que podem ser reaproveitáveis na forma de agregado na construção civil, pelos resíduos perigosos presentes no entulho, como gesso, óleos, solventes, tintas, amianto, entre outros (classes C e D). Ao mesmo tempo, o uso de agregados reciclados está condicionado a observação de normas e recomendações técnicas.

Dentre as especificações da NBR 15.115 (ABNT, 2004), para a camada de revestimento primário (cascalhamento) com utilização de agregado reciclado constam: espessura máxima da camada compactada de revestimento primário; umidade de compactação e grau de compactação, bem como diversas características exigidas para o agregado.

O atendimento aos limites a serem respeitados e o potencial de uso destes resíduos remetem a um conjunto de Normas Brasileiras que abrangem os resíduos sólidos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos inertes.

5.3 Plano de ação para implementação de um sistema de gestão e gerenciamento de RCC no município de Ilicínea

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas e que sua disposição em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, há necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil.

5.3.1 Nova Política de Gestão Municipal para os RCC

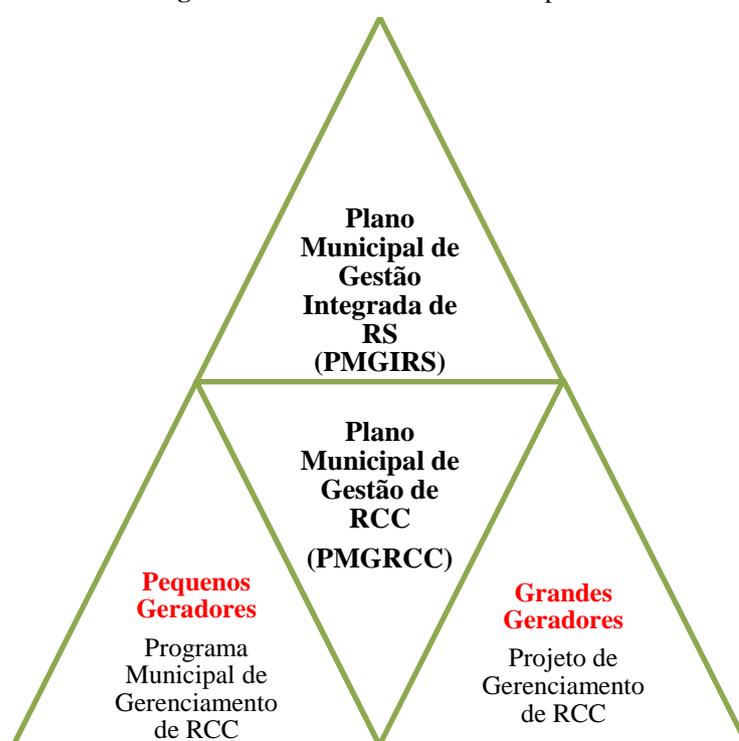
As Resoluções CONAMA definem as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC no país. Ainda assim, é indispensável a elaboração, pelos municípios, de um arcabouço legal (leis, decretos, regulamentos) que dê sustentação ao novo sistema de gestão

com base nas deficiências e necessidades locais, dando um caráter institucional às diretrizes anteriormente definidas nos planos municipais de gestão e gerenciamento, que são:

- Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil - a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - elaborados e implementados pelos grandes geradores.

A Figura 39 esquematiza a hierarquia dos planos e suas relações.

Figura 39: Nova Política de Gestão para os RCC



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.2 Ações de orientação às etapas de gestão e gerenciamento de RCC no município

Reischl (2015) destaca que o atual modelo de gestão de RCC se caracteriza pelo caráter corretivo. 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. Esse comportamento atinge o gerador, devido a perda de material, bem como o Poder Público, que arca com os custos elevados do transporte e disposição final.

Com vistas à implantação de uma Gestão sustentável, Pinto (1999) propõe um novo modelo de Gestão Diferenciada, que visa:

- ✓ Captação máxima dos resíduos gerados com a introdução de áreas diferenciadas para pequenos e grandes geradores;
- ✓ Reciclagem dos resíduos captados em áreas definidas para esse fim;
- ✓ Alteração dos procedimentos e culturas no que se refere à geração, coleta e disposição, além da introdução de práticas de reutilização e reciclagem.

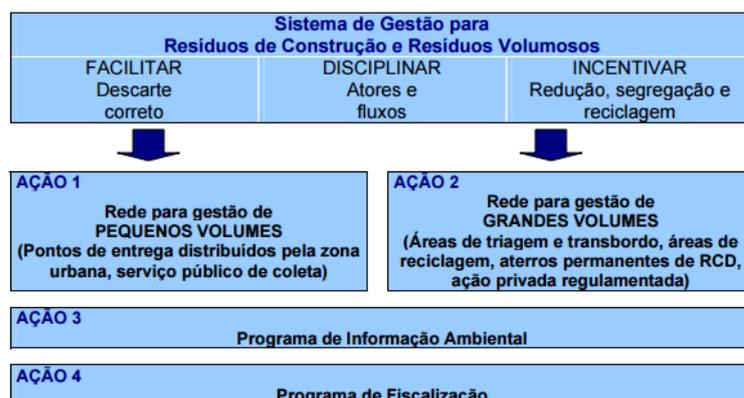
Para Pinto *et al.* (2005), as soluções para a gestão dos RCC nos municípios devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- **Órgão público municipal** – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- **Geradores de resíduos** – responsáveis pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa.
- **Transportadores** – responsáveis pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

A) ÓRGÃO PÚBLICO MUNICIPAL

Para adotar uma gestão diferenciada, o poder público municipal deve facilitar o correto descarte, disciplinar a atuação dos diversos atores e incentivar a redução, reciclagem e a segregação dos resíduos. Para isso, Pinto; González (2005), com base na Resolução nº 307, sugerem a observação de quatro frentes de ação (Figura 40).

Figura 40: Implantação do sistema de gestão de RCC



Fonte: PINTO; GONZÁLEZ (2005).

Assim como destacado pelos autores, os municípios devem adotar soluções para os pequenos volumes, geralmente mal dispostos, além de disciplinar a ação dos agentes envolvidos com o manejo dos grandes volumes de resíduos. Algumas ações são necessárias para que se enquadrem nas exigências da Resolução, dentre elas: definir e licenciar áreas para o manejo dos RCC; cadastrar e formalizar a presença dos transportadores dos resíduos; cobrar responsabilidades dos geradores, inclusive no tocante ao desenvolvimento de Projetos de Gerenciamento. Portanto, o conjunto de ações deve ser direcionado, entre outros, aos seguintes objetivos:

- Destinação adequada dos grandes volumes;
- Preservação e controle das opções de aterro;
- Disposição facilitada de pequenos volumes;
- Melhoria da limpeza e da paisagem urbana;
- Preservação ambiental;
- Incentivo às parcerias;
- Incentivo à presença de novos agentes de limpeza;
- Incentivo à redução de resíduos na fonte;
- Redução dos custos municipais.

O município de Ilicínea se destaca por pequenas construções e reformas de casas e estabelecimentos comerciais, ou seja, por pequenos volumes de resíduos. Uma alternativa seria a implantação de uma rede de áreas de manejo de pequenos volumes, também denominadas Pontos de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecopontos.

Para o cumprimento das exigências legais definidas pelas Resoluções CONAMA, é necessário que o município estabeleça um plano de ação, destacando todas as medidas que devem ser adotadas para que se possa atingir os resultados almejados no prazo estipulado para cada uma delas. A Tabela 12 destaca as deficiências encontradas no município (ameaças), bem como alguns atos direcionados ao Poder Público Municipal (oportunidades), de forma a adequar a gestão dos RCC à legislação vigente.

Tabela 12: Identificação das ameaças e propostas de ações para a adequação - Poder Público Municipal

AMEAÇAS	OPORTUNIDADES
<p>Não conclusão do Plano Municipal de Gestão Integrada de RSU Gerenciamento inadequado dos RCC</p>	<p>- Elaborar o PMGIRS, que irá contemplar o Plano Municipal de Gestão de RCC, que é o instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil;</p> <p>- Qualificação do sistema municipal de gerenciamento dos resíduos da construção civil.</p>
<p>Ausência de um sistema de coleta de dados sobre a dinâmica dos RCC no município, no qual incluem informações relativas à geração, classe dos resíduos, formas de destinação, custos de operação</p>	<p>- Caracterização quantitativa e qualitativa de RCC:</p> <p>✓ Definir uma metodologia para o cálculo da geração de RCC de forma a quantificar o volume total produzido no município, bem como determinar as classes as quais pertencem os resíduos gerados.</p> <p>Na caracterização quantitativa são aplicados métodos que levam à criação de indicadores de RCC, por meio de três bases de dados: cálculo da geração de entulho por meio de áreas licenciadas pelo município, cálculo do movimento de cargas das empresas coletoras e cálculo do volume descartado nos aterros municipais (MARQUES NETO, 2004).</p>
<p>Inexistência de cadastro, fiscalização e controle dos agentes privados – geradores e empresa de transporte particular</p>	<p>- Identificação dos agentes envolvidos na geração, transporte e recepção dos RCC:</p> <p>✓ Definir 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;</p> <p>✓ Apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização);</p> <p>✓ Formalização do papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;</p> <p>✓ Cadastramento das prestadoras de serviços de locação de caçambas;</p> <p>✓ Incentivo e regularização de operadores privados de RCC, para atendimento da geração privada;</p> <p>✓ Levantamento da capacidade operativa das empresas (número de caçambas, volume de caçambas, número de funcionários etc.);</p> <p>✓ Levantamento dos principais roteiros de transporte de entulho até a sua disposição final;</p> <p>✓ Consolidar e acompanhar o uso do instrumento CTR no município;</p> <p>✓ Implementação de mecanismos de fiscalização e controle dos agentes envolvidos.</p>

continua...

Cont. Tabela 12: Identificação das ameaças e propostas de ações para a adequação - Poder Público Municipal

<p>Destinação irregular dos RCC coletados pelo município em área de bota-fora;</p>	<p>- Identificação das áreas de descarte de RCC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantamento de áreas, públicas ou privadas, aptas a serem licenciadas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes (PEV ou ATT), em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores até o aterro; ✓ Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV - Ecopontos) após setorização da malha urbana. ✓ Estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos; ✓ Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCC (bota-foras); ✓ Proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
<p>Ocorrência de pontos de deposição clandestina de RCC</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cadastramento e mapeamento das áreas clandestinas de disposição de RCC pela cidade;
<p>Inexistência de práticas e/ou sistemas de reciclagem de RCCs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar os RCC oriundos de áreas clandestinas pelo sistema de limpeza pública; - Organização do fluxo de remoção dos resíduos segregados e concentrados na rede (é essencial a eficiência deste fluxo para a credibilidade do processo); -Recolhimento segregado dos resíduos no processo de limpeza corretiva, quando necessária; - Introduzir soluções de destinação adequadas para cada tipo de resíduo, interrompendo o contínuo aterramento de materiais recicláveis e o rápido esgotamento da vida útil dos aterros; -Definir as possibilidades e os meios para propiciar a reciclagem dos RCC passíveis deste processo e incentivar seu uso posterior; -Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção. - Formar parcerias com municípios limítrofes para a criação de centrais de reciclagem compartilhada e com a iniciativa privada para que eles canalizem os produtos para consumo nas atividades produtivas. Buscar desenvolver uma gestão associada; - Recuperação dos resíduos e minimização dos rejeitos encaminhados à disposição final.

continua...

Cont. Tabela 12: Identificação das ameaças e propostas de ações para a adequação - Poder Público Municipal

	- Formar um núcleo gerencial específico, dotado das ferramentas e treinamento adequado para a transformação do conjunto de novas ações em procedimentos rotineiros;
Ausência de um programa de educação ambiental continuada à população	- Introduzir agentes públicos locais com a função de orientarem processos e monitorarem os resultados;
	- Difusão de informações para a organização dos fluxos de captação, com possível apoio de agentes de saúde, visando redução da multiplicação de vetores (dengue e outros);
Ausência de um programa de controle e fiscalização dos agentes envolvidos no processo	- Construção de parcerias com instituições locais, multiplicando os esforços para alterar a cultura e os procedimentos inerentes ao modelo de gestão dos resíduos.
	- Realizar programas e ações de fomento para motivar a redução da geração de RCC na fonte, sua segregação e reutilização na obra pelos geradores.
	- Definir um número de fiscais que serão responsáveis por fiscalizar as obras, as áreas de destinação licenciadas e as áreas passíveis à disposição clandestina.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nas diretrizes estabelecidas pelo Governo Federal, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para os RCCs, identificou-se neste trabalho o cenário atual do município de Ilicínea frente a essas exigências, bem como as estratégias e as metas necessárias para o cumprimento das diretrizes. Todas as informações são apresentadas na Tabela 24, que se encontra no Apêndice D.

B) GERADORES

Toda obra se inicia com o projeto e, neste sentido, não só os contratantes devem ser responsáveis pelo gerenciamento eficiente de RCC na sua construção, sendo que os engenheiros e arquitetos devem ser conscientes e preparados para desenvolver uma obra sustentável, contribuindo com a redução de resíduos no projeto. De acordo com ADDIS (2010), no momento de tomar decisões a respeito do projeto, estes profissionais podem considerar, em sequência, cada um dos estágios apresentados na sequência:

- ✓ **PREVENÇÃO:** Como o desperdício pode ser evitado no projeto? (minimizando o uso de materiais ou eliminando componentes, por exemplo);
- ✓ **REFORMA:** Como o desperdício pode ser evitado por meio do prolongamento da vida do componente utilizado? (fazendo manutenção, por exemplo);

- ✓ REÚSO DE COMPONENTES: Como um componente pode ser reutilizado após ter sido removido? (reformando uma pia de cozinha, por exemplo);
- ✓ REÚSO DE MATERIAIS: Como os materiais podem ser reutilizados após sua remoção? (recondicionar tijolos para reuso, por exemplo);
- ✓ APLICAÇÕES ÚTEIS: Como os materiais ou componentes podem ser reciclados ou reutilizados em novas aplicações?

Os contratantes (ou geradores) por sua vez, devem seguir as recomendações legais e, além de elaborar um plano de gerenciamento de RCC - exigido para grandes geradores – devem priorizar a redução na fonte, a reutilização e a reciclagem desses resíduos, contribuindo, assim, com a minimização dos impactos causados ao meio ambiente.

A adoção de técnicas construtivas sustentáveis contribui com a redução do volume de entulho gerado pelas novas construções, mas ainda há o entulho produzido por demolições, autoconstruções, reforma e reconstruções, cuja geração de RCC também é preocupante e, neste caso, deve ser combatida através da conscientização da sociedade e educação ambiental para a reciclagem (MORAIS, 2006).

Assim como definido por LIMA (2012), a nova perspectiva de edificações sustentáveis considera o uso racional de recursos naturais e a geração do mínimo de resíduos possível. Além disso, as preocupações com a obra têm início projeto arquitetônico, desde o momento da escolha do local, do sistema construtivo adotado, da especificação dos materiais, durante a construção, com o uso da edificação e sua desmontagem ou demolição.

A Tabela 13 destaca algumas ações que devem ser desenvolvidas pelos Geradores, de forma a contribuir com a gestão dos RCCs e se adequar à legislação vigente.

Tabela 13: Etapas de gerenciamento de RCC nas obras – Elaboração do PGRCC

ETAPAS DE GERENCIAMENTO DE RCC NAS OBRAS	
Responsabilidade: Gerador	
Caracterização e quantificação dos resíduos	Classificar os tipos de resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento, adotando a classificação das Resoluções CONAMA 307/02 e 348/04, inclusive os resíduos de característica doméstica. Estimar a geração média de resíduos sólidos de acordo com o cronograma de execução de obra (em kg ou m ³).
Minimização	Descrever os procedimentos que serão adotados para minimização da geração dos resíduos sólidos, por classe.
Triagem/segregação dos resíduos	Priorizar a segregação na origem, neste caso, descrever os procedimentos a serem adotados para segregação dos resíduos sólidos por classe e tipo. Caso a obra não possuir espaço para segregação dos resíduos, esta poderá ocorrer nos Pontos de Entrega Voluntária - PEV, devidamente licenciadas, com identificação da área e do responsável técnico.
Acondicionamento/ Armazenamento	Descrever a forma de acondicionamento dos resíduos sólidos, por classe/tipo, de forma a garantir a integridade dos materiais. Identificar, na planta do canteiro de obras, os locais destinados à armazenagem de cada tipo de resíduo. Informar o sistema de armazenamento dos resíduos identificando as características construtivas dos equipamentos/abrigos (dimensões, capacidade volumétrica, material construtivo etc.).
Transporte interno	Descrever os procedimentos com relação ao transporte interno, vertical e horizontal dos RCC
Reutilização e reciclagem	Descrever os procedimentos que serão adotados para reutilização e reciclagem dos RCC.
Transporte externo	O transporte dos RCC não poderá ser realizado sem o Controle de Transporte de Resíduos CTR. Este documento contém a identificação do gerador, do(s) responsável (is) pela execução da coleta e do transporte dos resíduos gerados no empreendimento, bem como da unidade de destinação final. Identificar a empresa licenciada para a realização do transporte dos RCC, os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados, bem como os horários de coleta, frequência e itinerário.
Transbordo de resíduos	Localização: endereço completo (croquis de localização)
Destinação final	Descrever os procedimentos que deverão ser adotados com relação à destinação dos RCC por classe de acordo com a Resolução CONAMA. Apresentar carta de viabilidade de recebimento/destinação de empresa licenciada para destinação ou de Área de Triagem e Transbordo – ATT da classe/tipo de resíduo.
Comunicação e educação socioambiental	Descrever ações de sensibilização, mobilização e educação socioambiental para os trabalhadores da construção, visando atingir as metas de minimização, reutilização e segregação dos resíduos sólidos na origem, bem como seus corretos acondicionamentos, armazenamento e transporte.

Fonte: Adaptado de LIMA; LIMA, 2009.

C) TRANSPORTADORES

Os transportadores são definidos como “pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação” (CONAMA nº 307, BRASIL 2002, p.1).

O transporte de RCC pelas empresas particulares deve ser incentivado pelo município, que deve atribuir responsabilidades privadas quanto à geração, transporte e recepção desses resíduos. No entanto, toda a atividade deve ser controlada e fiscalizada para evitar a destinação irregular.

A Tabela 14 destaca algumas ações para os Transportadores, de forma a contribuir com a gestão de RCC e se adequar à legislação vigente.

Tabela 14: Propostas de ações para a gestão/gerenciamento de RCC no município de Ilicínea - Transportadores

DIRETRIZES PARA OS TRANSPORTADORES DE RCC	
REGISTRO, COLETA E TRANSPORTE DE RCC	✓ Elaborar um PGRCC, em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo município;
	✓ Credenciar-se e legalizar-se ambientalmente no órgão ambiental;
	✓ Confeccionar o CTR – Controle de Transporte de resíduos, conforme exigências legais (Modelo apresentado no Anexo A);
	✓ Coletar os resíduos somente quando o gerador ou o seu representante legal assinar o CTR;
	✓ Destinação dos RCC coletados somente para áreas licenciadas pelo Poder Público Municipal;
	✓ Não transportar cargas que não sejam constituídas por resíduos da construção civil
	✓ Disponibilizar relatório mensal para o órgão municipal, incluindo dados referentes as quantidades coletadas, tipos de resíduos, tempo, localidade e comprovar a destinação adequada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.3 Estratégias para elaboração do PMGRCC

Na implantação do Plano Municipal de Gestão de RCC deve-se priorizar a definição de áreas públicas e/ou privadas para recebimento e disposição desses resíduos tendo em vista a eliminação de “bota-foras” clandestinos (não licenciados) e lançamento indevido em

“deposições irregulares”, além de buscar uma gestão compartilhada entre o órgão público, geradores e transportadores.

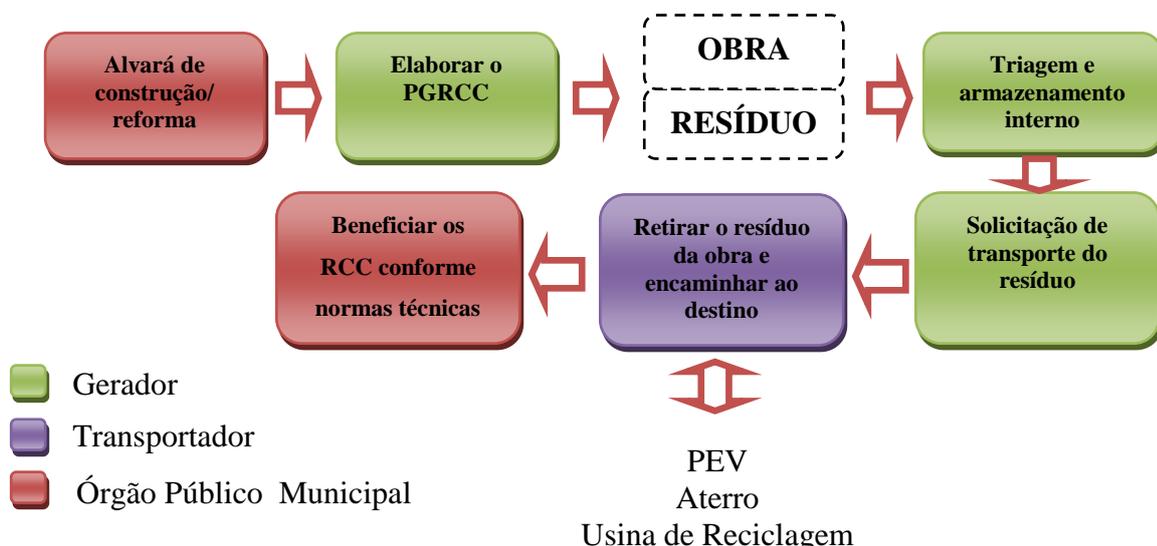
5.3.3.1 Definição de Responsabilidades

O primeiro passo para se elaborar, de forma eficaz, o Plano de Gestão Municipal dos Resíduos da Construção Civil, nos moldes da Resolução nº 307 do CONAMA, é definir 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.

Esta etapa de disciplinar a ação dos agentes significa estabelecer regras claras, que definam as responsabilidades e os fluxos de todos eles e dos materiais envolvidos, elaboradas a partir de processos de discussão com os interessados (PINTO; GONZÁLEZ, 2005).

A seguir é apresentado um modelo de fluxo simplificado das responsabilidades a serem definidas para os agentes envolvidos no processo, o qual poderá ser ampliado e modificado pelo órgão público.

Figura 41: Fluxo simplificado do processo construtivo e definição das responsabilidades



O órgão municipal será responsável por validar o cadastro dos transportadores e das áreas de destinação, e também pela validação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), quando estabelecido pela lei municipal. A partir deste momento, a prefeitura poderá monitorar e fiscalizar o fluxo de resíduos informado no sistema.

5.3.3.2 Cadastramento de áreas

O segundo passo é o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes. Indica-se, para pequenos municípios, a instalação de ecopontos ou pontos de entrega voluntária.

A implantação da rede de pontos de entrega de pequenos volumes cria as condições de infra-estrutura para o exercício das responsabilidades a serem definidas no novo modelo de gestão. O objetivo é facilitar o descarte dos RCC sob condições e em locais adequados; o disciplinamento dos atores e dos fluxos; e o incentivo à minimização da geração e à reciclagem, a partir da triagem obrigatória dos resíduos recolhidos (PINTO; GONZÁLEZ, 2005).

A definição física da rede de pontos de entrega para pequenos volumes deverá ser feita a partir das informações colhidas durante a fase de diagnóstico. Conhecendo a localização das deposições irregulares e o perfil dos agentes geradores e coletores dos pequenos volumes, é possível definir os limites das áreas de captação e a localização dos pontos de entrega voluntária, priorizando os atuais fluxos de coleta e lançamento desses resíduos.

Segundo Pinto; González (2005), os agentes geradores podem ser mais facilmente identificados e caracterizados por meio de consulta àqueles que transportam seus resíduos. Os principais responsáveis pela geração de volumes significativos que devem ser considerados no diagnóstico são:

- Executores de reformas, ampliações e demolições - atividade que, raramente, é formalizada com a aprovação de plantas e solicitação de alvarás, mas que, no conjunto, consiste na fonte principal desses resíduos;
- Construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - com áreas de construção superiores a 300 m², cujas atividades quase sempre são formalizadas;
- Construtores de novas residências, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto as pequenas residências de periferia, quase sempre autoconstruídas e informais.

Atualmente, é comum o uso de agentes coletores privados, que atuam na disponibilização de caçambas para o acondicionamento de RCC gerados nas obras, bem como no transporte desses resíduos. O município deve cadastrar e regularizar a atuação dessas empresas, que podem fornecer informações necessárias ao dimensionamento de sua capacidade operacional e de sua atividade efetiva, ajudando a identificar as regiões de maior concentração

de atividades na malha urbana municipal. Uma forma de controle é indicada nas Tabelas 15 e 16.

Tabela 15: Identificação dos agentes envolvidos no processo

Perfil dos agentes envolvidos - GERADORES			
AGENTES	PERÍODO	QUANTIDADE	SITUAÇÃO ATUAL
Executores de reformas, ampliações e demolições			
Construtores de novas residências			
Coletores privados			

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ (2005).

Tabela 16: Características Gerais dos agentes coletores no município

Perfil dos agentes envolvidos - TRANSPORTADORES						
Equipamentos	Capacidade volumétrica (m³/viagem)	Carga típica /viagem)	Percurso típico (km/viagem)	Faixa de preço (R\$/viagem)	Número de viagens mensais	Número total de veículos
Caminhões com poliguindaste e caçambas estacionárias						
Caminhões com caçamba basculante ou de madeira						
Caminhonetes						
Carroças de tração animal						

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ, (2005).

O diagnóstico dos impactos ambientais envolve a identificação e a caracterização de bota-foras clandestinos e de deposições irregulares, que recebem descargas de RCC de parte da população, bem como dos agentes coletores, principalmente os de pequeno porte.

É fundamental saber quantos bota-foras em operação existem, quem são os proprietários dos terrenos e quem os opera, para que essas áreas possam ser envolvidas na nova política de gestão. Este diagnóstico pode ser estruturado em tabelas, como destacado na Tabela 17 e 18.

Tabela 17: Características Gerais dos bota-foras e deposições irregulares existentes no município

Deposições Irregulares					
Nome	Bairro	Proprietário do terreno	Responsável pela operação	Número de viagens	
				Caminhões	Caçambas Carroças

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ, (2005).

Tabela 18: Dados sobre bota-foras e disposições irregulares no município

Dados sobre a deposição clandestina de RCC no município				
RCC coletado em deposições irregulares (t/dia)	Estimativa da geração de RCC (t/dia)	Participação do RCC removido no RCC total (%)	Número de deposições irregulares	Número de bota-foras
A	B	$C = (A/B) \times 100$	D	E

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ, (2005).

Dentre os dados relevantes para o planejamento e implementação das áreas de recebimento e beneficiamento de RCC está a estimativa da quantidade gerada no município. Conforme destacado por Pinto & González (2005), os dados relativos ao volume de resíduos de construção civil dificilmente estão disponíveis de forma imediata. É necessário levantar informações em diversas fontes para que, ao final, o resultado do quadro de estimativas seja razoavelmente seguro. Para se atingir uma estimativa segura, o método sugerido é somar três indicadores:

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

Uma forma de calcular a geração de RCC é apresentada na Tabela 19.

Tabela 19: Estimativa do total de RCCs gerados no município

Volume de resíduos					
Indicador dos resíduos em novas edificações (t/dia)	Indicador dos resíduos em reformas, ampliações e demolições (t/dia)	Indicador dos resíduos em deposições irregulares (t/dia)	Estimativa da geração de RCC (t/dia)	População atual (mil.habitantes)	Taxa (t/ano por hab.)
A	B	C	$D = A+B+C$	E	$F = (D \times 26 \times 12) / E$

Fonte: PINTO; GONZÁLEZ, (2005).

Tabela 20: Estimativa do total de RCCs gerados em novas edificações

Indicador dos resíduos em novas edificações (t/dia)					
Período analisado (anos)	Nº de anos	Área total aprovada (m²)	Média anual (m²)	Total de resíduos (t/ano)	Indicador dos resíduos em novas edificações (t/dia)
A	B	C	$D = C/B$	$E = D \times 0,150$	$F = E / (12 \times 26)$

Tabela 21: Estimativa do total de RCCs gerados em reformas

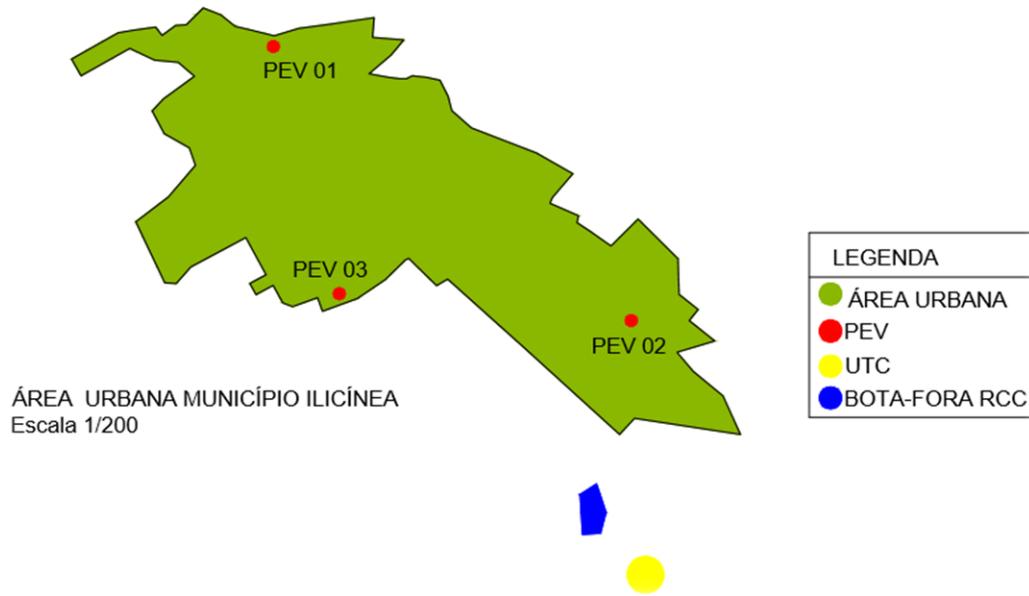
Indicador dos resíduos em reformas, ampliações e demolições (t/dia)			
Número de viagens mensais	Massa total transportada (t/mês)	Viagens em reformas, ampliações e demolições (%)	Indicador dos resíduos em reformas, ampliações e demolições (t/dia)
A	B	C	$D = (B \times C) / 26$

Tabela 22: Estimativa do total de RCCs gerados em deposições irregulares

Indicador dos resíduos em deposições irregulares (t/dia)				
Número de veículos envolvidos	Número de viagens mensais	Viagens exclusivas com resíduos de construção (%)	Massa de resíduos de construção transportada (t/mês)	Indicador dos resíduos em deposições irregulares (t/dia)
A	B	C	$D = B \times C \times \text{carga típica}$	$E = D / 26$

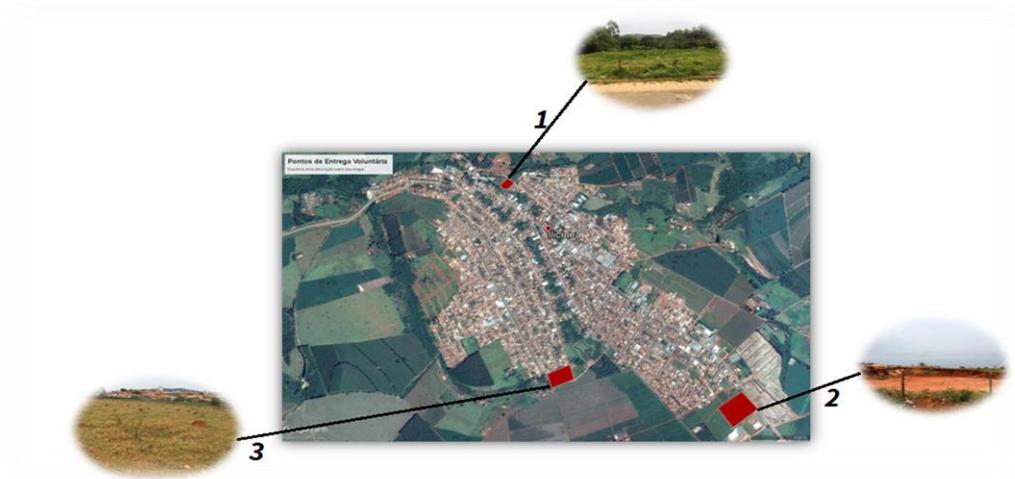
Com o intuito de colaborar com a fase de planejamento do novo sistema de gestão de RCC no município, foram identificadas possíveis áreas para a futura instalação do PEV municipal, indicadas nas Figuras 42 e 43, com a respectiva localização no Quadro 05.

Figura 42: Indicação das áreas que poderão ser utilizadas como PEVs



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43: Vista aérea e identificação fotográfica das áreas que poderão ser utilizadas como PEVs



Fonte: Imagem aérea: GOOGLE EARTH, (2017). Fotos pelo autor.

Quadro 05: Localização dos PEVs

PEV	LOCALIZAÇÃO
1	Rua Goiás
2	Avenida XV de Novembro
3	Rua Boa Esperança

Seguindo orientações de Pinto; González (2005), o projeto de cada ponto de entrega deve englobar os seguintes aspectos:

- Cerca viva nos limites da área;
- Diferenciação dos espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados (resíduos da construção, resíduos volumosos, resíduos secos da coleta seletiva etc.), facilitando a remoção por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo;
- Valer-se de desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos RCC seja feita diretamente no interior das caçambas;
- Prever espaços para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação (pequenos veículos de geradores e coletores, caminhões basculantes, veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados);
- Identificação da área com placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como ponto para entrega dos RCC e de resíduos volumosos.

Assim como destacado pelos autores, os PEVs podem ocupar áreas públicas ou privadas cedidas em parceria, ou, ainda, áreas alugadas ou arrendadas para tal finalidade, com área entre 200 m² e 600 m². As áreas públicas poderão ser bens dominiais, áreas institucionais subutilizadas ou, ainda, trechos de áreas verdes que se encontrem deterioradas, sem capacidade de exercer seu papel.

Além disso, orientam uma implantação de forma gradativa dos PEVs, concomitante com dois outros processos: o primeiro, dedicado à recuperação de todos os locais de descarte irregular de RCC, possibilitando o resgate da qualidade urbanística e ambiental; o segundo, dedicado à promoção de informação concentrada, seguida de monitoramento e fiscalização, com vistas à alteração de cultura e adesão de todos ao compromisso com o correto descarte e destinação dos resíduos.

Os novos pontos devem ser amplamente divulgados entre a população da redondeza e os coletores, como instalação permanente e adequada para o descarte de RCC e da parcela seca dos resíduos domiciliares (papéis, plásticos, vidros e metais) gerados na zona urbana do município, funcionando como alternativa para a implantação ou expansão da coleta seletiva municipal. A concentração de pequenos volumes nos pontos de entrega permite maior eficiência à triagem prévia e a remoção adequada, com o estabelecimento de circuitos de coleta pela administração pública.

Neste trabalho, optou-se por definir um layout de uma área de PEV para o município de Ilicínea, que poderá ser adaptado a área futuramente escolhida, bem como modificado para melhor atender os objetivos específicos da instalação. A projeção pode ser observada no Apêndice E.

5.3.3.3 Estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de RCC e disposição final de rejeitos

A definição da localização das instalações para manejo desse tipo de resíduo deve contemplar as seguintes instalações:

- Pontos de Entrega Voluntária;
- Áreas de triagem;
- Áreas de reciclagem de resíduos classe A;
- Aterros de resíduos classe A da construção civil.

Essas instalações devem ser implantadas em conformidade com as novas normas técnicas da ABNT, e funcionarão como substitutos às áreas de bota-foras, áreas com potencial de degradação ao meio ambiente. As diversas funções dessas instalações — triagem, reciclagem e aterro — podem estar concentradas em um mesmo local, principalmente em municípios de menor porte (PINTO; GONZÁLEZ, 2005).

A destinação dos resíduos, por sua vez, está vinculada a determinadas condições, como as apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23: Destinação dos resíduos

Tipo de Área	Descrição	Condições para Utilização	Observações
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos provenientes de instalações industriais e outros).
Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, licenciada pela administração pública municipal. Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D. eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição.	Licenciada pela administração pública municipal.	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados.	Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de instalação e operação	
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná- los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Licenciamento municipal e estadual de acordo com legislação específica.	Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.

Fonte: SINDUSCON, (2005).

Cabe ao Poder Público a escolha das áreas para implantação das unidades de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos, atendendo as especificidades e demandas do município. Para que essas áreas cumpram as exigências técnicas/legais e se tornem operáveis, é necessária a articulação junto aos órgãos estaduais de meio ambiente visando a uniformização dos procedimentos referentes ao processo de licenciamento das unidades de RCC.

5.3.3.4 Proibição de disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas

O descarte irregular de RCC em áreas de bota-fora, localizadas em terrenos periféricos e dispersas na zona urbana e rural, é uma realidade nos municípios brasileiros. Essa prática atual precisa ser interrompida pelo Poder Público, que poderá formular uma lei municipal proibindo o descarte dos RCCs em áreas não-licenciadas, fixando multas e ações de reparação em caso de desobediência.

É necessário intensificar o monitoramento e a fiscalização nas obras e nas áreas já identificadas como pontos de deposição clandestina, denunciando as irregularidades aos órgãos de competência.

5.3.3.5 Incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo

A reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados deve abranger as obras públicas e privadas e só será possível com a introdução de uma triagem eficiente dos RCCs nas obras, o que viabiliza a reutilização e, se não for possível, a reciclagem.

Com o intuito de propiciar a evolução das ações descritas, é importante investir na orientação e no treinamento dos agentes envolvidos, detalhando os tipos de resíduos que poderão ser reutilizados nas obras, bem como investir em uma unidade de reciclagem de RCC, que produzirá agregados recicláveis com potencial de comercialização e uso diverso.

5.3.3.6 Definição de critérios para o cadastramento de transportadores

O sexto passo para a elaboração do PMGRCC é a identificação e o cadastramento dos responsáveis pela execução da coleta e do transporte dos RCCs gerados nas obras. Esses critérios podem envolver informações de capacidade de operação, bem como : tipos de veículos e equipamentos utilizados, percurso típico, faixa de preço, horários de coleta, número de viagens, conforme já apresentado na Tabela 16 do item 6.3.2.

5.3.3.7 Estabelecer ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos

Além das ações anteriormente descritas e que podem ser consideradas estruturantes do novo sistema de manejo e gestão sustentável dos resíduos da construção e resíduos volumosos,

há outras ações, de caráter complementar, que podem ser adotadas para a ampliação da eficiência geral do sistema.

Para orientar os agentes geradores de resíduos, é possível seguir algumas medidas, como as indicadas no Quadro 06.

Quadro 06: Medidas de orientação aos geradores de RCC

1ª Medida	Formar grupos de trabalho para desenvolver soluções práticas para os RCC, de forma a viabilizar alternativas de reuso, reciclagem e correta destinação final.
2ª Medida	Orientar os geradores, pedreiros e serventes sobre a forma adequada para a triagem, acondicionamento e transporte interno dos resíduos nas obras.
3ª Medida	Monitorar e fiscalizar as práticas desenvolvidas, com avaliações periódicas e aperfeiçoamento das práticas.
4ª Medida	Promover atividade de educação ambiental para os trabalhadores da construção civil, através de seminários, palestras, workshop e oficinas práticas, ressaltando as metas de minimização e reutilização, bem como as técnicas de armazenamento, triagem e transporte de RCC, os benefícios da nova prática para o meio ambiente, os agentes envolvidos com a geração e o órgão público.

Fonte: Adaptado de SZPAK (2013).

Uma vez criadas as condições para a correta gestão dos resíduos por parte da administração pública e pelos agentes privados envolvidos, é necessário implantar um Programa de Fiscalização rigoroso, que vise, num primeiro momento, permitir a migração ordenada da atual situação para o novo sistema de gestão e, num segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações. As principais ações implementadas nesse programa específico, de acordo com Pinto; González (2005) são:

- Fiscalizar a adequação de todos os agentes coletores às normas do novo sistema de gestão, inclusive seu cadastro nos órgãos municipais competentes;
- Fiscalizar a ação dos geradores, inclusive quanto ao correto uso dos equipamentos de coleta, de forma que eles não repassem aos coletores responsabilidades que não lhes competem;
- Fiscalizar a existência e cumprimento dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos, previstos na Resolução 307 do CONAMA para as obras de maior porte;
- Coibir a continuidade de operação de antigos bota-foras e o surgimento de outras áreas para a deposição de RCD não licenciadas e incompatíveis com o novo sistema de gestão;
- Estabelecer instrumentos de registro sistemático das ações de fiscalização e controle empreendidas de maneira a tornar possível a avaliação periódica da sua eficácia e aperfeiçoamento.

5.3.3.8 Estabelecer ações educativas, visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação

A implantação das instalações precisa ser acompanhada da criação e implementação de um eficiente Programa de Informação Ambiental, capaz de mobilizar os diversos agentes sociais envolvidos na geração ou no transporte de resíduos, para que assumam efetivamente suas responsabilidades e se comprometam com a manutenção e melhoria permanente da qualidade ambiental da cidade em que vivem e exercem sua atividade econômica.

O programa deve priorizar ações voltadas à redução da geração desses resíduos, à difusão do potencial de sua reutilização e reciclagem e à ampla divulgação sobre a localização das áreas destinadas a seu descarte correto. As possíveis ações a serem desenvolvidas no programa incluem:

- Ampla divulgação entre os pequenos geradores e coletores sobre as alternativas para a correta disposição de resíduos no município, informando a rede de pontos de entrega voluntária;
- Informação especialmente dirigida, nos bairros residenciais, às instituições públicas e privadas com potencial multiplicador (escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para a construção e outras);
- Divulgação concentrada entre os grandes agentes coletores e geradores, incluindo a promoção do seu contato com novas alternativas para a redução e a valorização de resíduos;
- Realização de atividades de caráter técnico para disseminação de informações relacionadas à utilização de agregados reciclados na construção civil (PINTO; GONZÁLEZ, 2005).

A definição e organização das instituições do município que poderão ser parceiras, para que atuem como agentes multiplicadores das soluções que estarão sendo implementadas é uma etapa importante para o programa em questão. Poderão contribuir com a etapa de gerenciamento de resíduos no município as seguintes entidades: escolas, lojas de material de construção, igrejas, postos de saúde/agentes de saúde, supermercados e comércio em geral.

É necessária a elaboração e distribuição de material informativo para a população e instituições parceiras deve divulgar a localização dos pontos de entrega voluntária e as responsabilidades dos agentes envolvidos. Uma sugestão de layout para folheto e cartaz informativo para o município de Ilicínea foi elaborada e é apresentada no Apêndice F.

6 CONCLUSÕES

Objetivo Específico 1: Diagnosticar e descrever sobre a atual situação do gerenciamento de resíduos de construção civil no município de Ilícinea - MG:

Os RCC produzidos no município são provenientes de pequenas construções, reformas e demolições. Não é feito nenhum diagnóstico para levantar as características locais — quantidade (massas e volumes), identificação dos agentes envolvidos com a geração, coleta e transporte dos resíduos, estimativa dos custos e dos impactos ambientais. O volume de RCC gerado foi repassado pelo município com base na quantidade de caminhões coletados mensalmente, sendo que representam apenas a parcela dos RCC disposta nos logradouros públicos e coletada pelo serviço de limpeza urbana, não considerando as disposições irregulares, que não são mapeadas e cadastradas pelo município.

Os RCC gerados nas obras são dispostos nas vias públicas, dificultando a passagem de pedestres e veículos, ocasionando transtorno e perigo ao trânsito, além de atrair o descarte de outros resíduos para a pilha de entulhos.

Há uma frequência de coleta semanal e os resíduos são transportados em caminhões basculantes da Prefeitura, bem como em caçambas, provenientes da empresa particular de transporte que iniciou as atividades no município recentemente, sendo dispostos em uma área de bota-fora (como são chamadas as áreas, públicas ou privadas, de maior dimensão utilizadas para atividades de aterro realizadas sem nenhum controle técnico) localizada na Usina de Triagem e Compostagem do município, onde os resíduos são despejados e não passam por nenhum processo de triagem, separação ou controle ambiental, ficando expostos às intempéries, sem as medidas necessárias para a minimização dos impactos.

A atual situação é preocupante e o sistema de gestão e gerenciamento de RCC no município não é efetivo e não atende as exigências legais.

Objetivo Específico 2: Adequar as metodologias de gestão de resíduos de construção civil à realidade do município de Ilícinea-MG:

As obras de construção civil no município se caracterizam pelo pequeno porte, não existindo grandes geradores e sendo gerado um volume reduzido de RCC. Para pequenos municípios, o Plano Municipal de Gestão Integrada de RS pode ser simplificado, o que se

estende também ao Plano de gestão de RCC, que deve delimitar as responsabilidades somente dos pequenos geradores e transportadores (1 até o momento), bem como oferecer alternativas sustentáveis e simplificadas para a implantação do novo sistema de gestão e gerenciamento de RCC, que deve ser baseado no diagnóstico ambiental a ser realizado pelo município, que apontará as falhas e direcionará as ações necessárias.

A nova gestão de RCC municipal deve propiciar uma coleta abrangente, capaz de eliminar os bota-foras, com a introdução de áreas de atração (Pontos de Entrega Voluntária) que funcionarão como apoio a coleta, triagem e destinação correta dos RCC à nova área de aterro, além de uma reciclagem eficiente, que seja capaz de gerar agregados com alto potencial de uso posterior. Devido ao porte do município e ao custo de implantação de uma usina de reciclagem, a solução mais adequada seria a formação de consórcios e parcerias com municípios limítrofes, a fim de envolvê-los no projeto de construção da usina.

É importante considerar ações que garantam uma mudança comportamental entre os agentes envolvidos nos processos, o que será possível com o desenvolvimento de programas de informação e educação ambiental, criando-se um ambiente de motivação e incentivo às novas ações. Além disso, torna-se necessário a constituição de núcleo gerencial específico, capaz de instituir treinamentos adequados para transformar as novas estratégias em procedimentos rotineiros.

É fundamental que o município estabeleça sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final para cada tipo de resíduo gerado, conforme as especificidades de cada grupo e de acordo com as indicações das leis e órgãos ambientais, limitando-se em planejar e instituir ações passíveis de serem executadas, de forma gradativa e eficiente.

Objetivo Específico 3: Propor um plano de ação, com sugestões de estratégias para auxiliar o município na elaboração do Plano Municipal de Gestão de RCC

O sistema de manejo de RCC do município apresenta inúmeras deficiências e carece de ser reestruturado para se adequar à legislação atual. Para tanto é necessário incluir como medida prioritária a elaboração do Plano Municipal de Gestão de RCC (principal instrumento de gestão, que deve ser elaborado em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos), que se encontra em fase de elaboração, porém de forma lenta e sem previsão para a conclusão.

Dentre as exigências previstas pelas Resoluções, as ações prioritárias a serem definidas no Plano pelo município são: determinar as responsabilidades de todos os geradores de RCC; cadastrar áreas aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes (PEV); licenciar áreas aptas para o beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos; proibir a disposição dos RCC em áreas não licenciadas; incentivar a re inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo; definir critérios para o cadastramento de transportadores; orientar, fiscalizar e controlar os agentes envolvidos; desenvolver ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

É necessário que a implantação do Plano Municipal de Gestão de RCC procure disciplinar o conjunto das atividades relacionadas ao tema, de forma a resultar num sistema sustentável, em que os agentes responsáveis pela geração dos resíduos sejam responsabilizados por sua correta destinação, tanto do ponto de vista ambiental quanto nos aspectos financeiros.

Os impactantes bota-foras devem ser eliminados e substituídos por áreas mais adequadas e duradouras, projetadas para triagem do conjunto de RCC gerado; reciclagem da maior parcela possível; e transbordo da fração não reaproveitável para outras instalações, onde possa receber destino adequado - Aterro de Resíduos da Construção Civil indicado na Resolução 307 do CONAMA e normatizado pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Assim, cabe aos gestores municipais e atores envolvidos no manejo dos RCC formar parcerias para diagnosticar as falhas, instituir diretrizes e metas para implantar um modelo de gestão sustentável no município, que seja capaz de atender as demandas legais e reduzir os impactos ambientais, sociais e econômicos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004 – *Resíduos Sólidos -classificação*. ABNT, 2004a.

_____. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.112 – *Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação*. ABNT, 2004b.

_____. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.113 – *Resíduos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação*. ABNT, 2004c.

_____. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.114 – *Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação*. ABNT, 2004d.

_____. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.115 – *Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos*. ABNT, 2004e.

_____. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.116 – *Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos*. ABNT, 2004f.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 21 Fevereiro 2017.

ADDIS, B. *Reuso de materiais e elementos de construção*. Tradução de Christina Del Posso. São Paulo: oficina de textos, 2010.

ARAÚJO, J. M. *Caçambas coletoras de resíduos e riscos à saúde pública: um enfoque segundo os princípios da atenção primária ambiental*. 2000. 134 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BCB – Banco Central do Brasil. *Desempenho recente da construção civil no Brasil*. Boletim Regional do Banco Central do Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/boletimregional/port/2016/01/br201601b1p.pdf>. Acesso em 20 Outubro 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 17 Jul. 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 17 Ago. 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 Maio 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 Jan. 2012a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 469, de 29 de Julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 Julho 2015.

_____. Resolução Conama nº 275, de 25 de Abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 Junho 2001.

_____. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 ago. 2010.

_____. Decreto nº 7.704, de 23 de Dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 de Dezembro de 2010.

_____. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF, 2012b.

CAMPOS, A. A. *Ciclo de debates sobre a construção civil sustentável: gestão de resíduos em canteiro de obras*. SINDUSCON: São Paulo, 2007.

CARNEIRO, A. P. *et al. Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção: Projeto Entulho Bom*. Salvador: EDUFBA: Caixa Econômica Federal, 2001.

CARNEIRO, F.P. *Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana, Gerenciamento e Planejamento do Uso de Água e Resíduos) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa - PB, 2005.

CASTILHOS JÚNIOR, A. B. de (Coord.). *“Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para Municípios de Pequeno Porte”*. EACH: São Paulo, 2009.

CAVALCANTE, C. F.; FERREIRA, O. M. *Mapeamento dos pontos de disposição de resíduos da construção civil e demolição em Goiânia*. Artigo (Departamento de Engenharia Ambiental) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2007.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Visão do Setor Privado*. Brasília – DF, 2013.

_____. *Pesquisa anual da indústria da construção*. IBGE, 2014a, v.24. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/paic_2014_v24.pdf>. Acesso em 04 Abril 2017.

_____. *Composição da cadeia produtiva da construção civil – 2014b*. CBIC, 2016. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/estudos-especificos-da-construcao-civil/cadeia-produtiva>>. Acesso em 04 Abril 2017.

_____. *Consumo anual de cimento – Brasil e grandes regiões*. CBIC, 2016. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/materiais-de-construcao/cimento>>. Acesso em 04 Abril 2017.

CÓRDOBA, R. E. *Estudo do potencial de contaminação de lixiviados gerados em aterros de resíduos da construção civil por meio de simulações em colunas de lixiviação*. 2014. 311 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

DIAS, J. F. *Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo*. 2004. 251 p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos*. Belo Horizonte, 2010.36p.

_____. *Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2015*. Belo Horizonte: FEAM, 2016. 73p.

FIEB – Federação das Indústrias do Estado da Bahia. *Gestão de Resíduos na Construção Civil: redução, reutilização e reciclagem*. Bahia: FIEB, 2006. Disponível em: [file:///C:/Users/user/Downloads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_%20(1).pdf) . Acesso em 27 Abril 2017.

FRANK & SUSTENTABILIDADE. *Plano de gestão de resíduos sólidos no canteiro de obras*. [FOTO]. 2012. Disponível em: <<http://engenhafrank.blogspot.com.br/search/label/sustentabilidade?updated-max=2012-09-07T05:16:00-07:00&max-results=20&start=625&by-date=false>> . Acesso em 28 Março 2017.

GOUVEIA, N.; PRADO, R. R. do. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. *Saúde Pública*, v.44 (5): 859: 66. São Paulo, 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17 (6): 1503-1510, 2012

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Anual da Indústria da Construção*. Rio de Janeiro, v. 24, 50 p., 2014. Disponível em: http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/paic_2014_v24.pdf. Acesso em 01 Maio 2017.

_____. *Panorama: município de Ilicínea/MG*. IBGE Cidades, 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/mg/ilicina/panorama>. Acesso em 15 Março 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. *Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ª ed. São Paulo, 2000. 370 p.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 25 (71), 2011.

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

LIMA, J. D. de. *Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. Paraíba: ABES, 2001. 267p.

LIMA, R. M. S. R. *Sistema de avaliação da gestão integrada de resíduos da construção civil na esfera municipal*. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. *Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil*. Série de publicações temáticas do CREA-PR, 2009.

MAIA, A. L. *et al. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC*. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 44p.

MARQUES NETO, J. C. *Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil*. São Carlos: RiMA, 2004. 164 p.

_____. *Estudo da gestão municipal dos resíduos da construção civil na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI -15)*. 2009. 669 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

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

MASSUKADO, L. M. *Sistema de apoio à decisão: avaliando cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares*. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

MOREIRA, Lucia H. H. *Avaliação da influência da origem e do tratamento dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto estrutural*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP. São Paulo, 2010.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. *Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002*.

2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/3871-manual-reune-recomendacoes-para-manejo-de-residuos-da-construcao-civil>>. Acesso em 21 Abril 2017.

_____. *Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação*. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf. Acesso em 20 Abril 2017.

MESQUITA JUNIOR, J. M.; SEGALA, K (coord.). *Gestão integrada de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

MORAIS, G. M. D. de. *Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável*. 2006. 201 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

MOVIECO – MOVIMENTO ECOLÓGICO. *Cartilha Política Nacional de Resíduos Sólidos*. 2013. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilhas/cartilha_politica_nacional_residuos_de_pnrs_solidos_residuo_nosso_problema_nossa_solucao!.pdf>. Acesso em 02 Março 2017.

PIMENTEL, U. H. O. *Análise da geração de resíduos da construção civil na cidade de João Passoa/PB*. 2013. 188 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2013.

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.

PINTO, T. P. (coord.) et al. *Gestão Ambiental de Resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon – SP*. São Paulo: obra Limpa: I&T : SINDUSCON –SP, 2005. 48 p. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/wp-content/uploads/2015/05/manual_residuos_solidos.pdf>. Acesso em 15 Maio 2017.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (coord.). *Manejo e gestão de resíduos da construção civil*. Brasília: CAIXA; MINISTÉRIO DAS CIDADES; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005. Vol. 1 - Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. 181 p. Disponível em: http://www.unipacvaleadoaco.com.br/ArquivosDiversos/Manual_RCC_Vol%201.pdf. Acesso em 10 Maio 2017.

PREFEITURA DE TRÊS LAGOAS. *Imasul concede licença de operação para aterro de resíduo da construção civil*. [FOTO]. Três Lagoas, 2009. Disponível em: <<http://www.treslagoas.ms.gov.br/noticia/imasul-concede-licenca-de-operacao-para-aterro-de-residuo-da-construcao-civil/2634/>>. Acesso em 03 Maio 2017.

PROGUARU - Progresso e Desenvolvimento de Guarulhos S/A. *Usina de Reciclagem de RCC*. [FOTOS]. Guarulhos, 2012. Disponível em: < <http://www.proguaru.com.br/site/galeria-recicladora-01>>. Acesso em 03 Maio 2017.

REISCHL, P. F. *Gestão dos resíduos da construção civil: situação no município de Porto Alegre*. 2015. 118 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual para Gestão de Resíduos em Construções Escolares*. São Paulo, 2010. 40 p. Disponível em: <http://docplayer.com.br/13586039-Manual-para-gestao-de-residuos-em-construcoes-escolares.html>. Acesso em 27 Abril 2017.

SACHO, S. D. Avaliação do potencial de reaproveitamento dos resíduos sólidos classe A da construção civil em Goiânia. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SANTOS, E.C.G. (2007). *Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado*. 2007. 168 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH-AL. *Área de transbordo e triagem – ATT*. [FOTO]. Alagoas (-). Disponível em: <<http://www.residuossolidos.al.gov.br/sistemas/att>>. Acesso em 03 Maio 2017.

SINDUSCON CE – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará. *Manual sobre os resíduos da construção civil*. Fortaleza: SINDUSCON CE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos---ce-pdf>>. Acesso em 10 Março 2017.

SINDUSCON SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil de São Paulo. *Gestão Ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon – SP*. Tarcísio de Paula Pinto (coord.). São Paulo: Obra limpa: I&T: SINDUSCON -SP, 2005.

SCHALCH, V.; CASTRO, M. A. S. de; CÓRDOBA, R. E. *Tratamento e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos*. São Carlos: Edição do autor, 2013. (Material didático da disciplina optativa Tratamento de Resíduos Sólidos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo).

SCHALCH, V.; CÓRDOBA, R. E. *Estratégia para a gestão de resíduos sólidos. Material didático elaborado para a disciplina de Gestão Ambiental*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2011.

SINIC – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO. *Resultados preliminares de Outubro de 2017*. Disponível em: <<http://snic.org.br/numeros-resultados-preliminares-ver.php?id=13>>. Acesso em 10 Novembro 2017.

SISSINO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. de. (org.). *Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000. 138p.

SOLER, F. *Prazos da Política Nacional de Resíduos Sólidos*. 2014. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/legislacao/3667234/prazos-da-politica-nacional-de-residuos-solidos#ixzz3BVApguED>> . Acesso em 02 Abril 2017.

SZPAK, A. K. *Proposta de gerenciamento sustentável de resíduos de construção e demolição*. Monografia apresentada ao curso de graduação em engenharia de produção para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

VALOTTO, D. V. *Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2007.

KARPINSK, L. A. *et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em 02 Março 2017.

KARPINSK, L. A. *et al. Gestão de resíduos da construção civil: uma abordagem prática no município de Passo Fundo – RS*. *Estudos tecnológicos*, v. 4, nº 2: 69 – 87. Rio Grande do Sul, 2008.

ZORDAN, S. E. *A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

APÊNDICE A – Questionário: Poder público municipal (secretaria do meio ambiente)

1. Qual a estimativa de geração de resíduos da construção civil (RCC) no município de Ilicínea?
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. Os RCC recolhidos nos serviços de limpeza pública são destinados para onde? Qual a frequência de recolhimento e como são transportados?
6. O município atribui alguma responsabilidade para os geradores de RCC? Quais?
7. Os RCC gerados na zona rural são coletados?
8. A atual rede de coleta, manejo e disposição final de RCC é suficiente para atender a demanda?
9. Com a promulgação da Resolução CONAMA 448/2012, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. O município tem incentivado a implantação de áreas aptas para o recebimento, beneficiamento e disposição final de RCC? Existem novos empreendimentos em licenciamento?
10. Há projeto de ampliação das responsabilidades para a área privada, com exigência da disposição dos entulhos da obra em caçambas? Há no município a oferta desse serviço?
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. Existe um cadastro municipal identificando os pequenos e grandes geradores de RCC?
14. Os órgãos públicos têm controle sobre a quantidade de RCC recolhida pelos transportadores e recebida nas áreas de manejo e disposição final?
15. Com a atual exigência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, os municípios devem diagnosticar a situação dos resíduos sólidos gerados e apresentar os procedimentos operacionais a serem adotados no manejo desses resíduos. Considerando os RCC, deve-se elaborar o plano municipal de gestão de resíduos da construção civil, conforme destaca a Resolução CONAMA 448/2012. O plano já se encontra em fase de elaboração? Quais as futuras estratégias do município de Ilicínea para a gestão adequada desses resíduos?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS – Poder público municipal (secretaria do meio ambiente)

- ✓ São gerados 640 t./ano de RCC no município de Ilicínea.
- ✓ Os responsáveis pela gestão dos RCC não realizam nenhum diagnóstico quantitativo e qualitativo dos RCC, sendo a geração desses resíduos estimada em função da quantidade de caminhões recolhidos por semana.
- ✓ Não há dados sobre os custos da gestão de RCC para o município.
- ✓ As áreas de disposições irregulares de entulho não são mapeadas e quantificadas pelo município, sendo a área usada pelo órgão público para a disposição final a mesma que é utilizada pelos caçambeiros.
- ✓ Os RCC são recolhidos semanalmente pelo serviço de limpeza pública através de caminhões basculantes e a disposição final desses resíduos é na área da Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos (UTC), ou seja, mesma área para a disposição de RSU.
- ✓ Não há atribuição de responsabilidades para os geradores de RCC, somente quando o entulho for depositado em uma Ru com probabilidade de enxurrada de águas pluviais. No entanto, não houve informação sobre quais as responsabilidades atribuídas.
- ✓ Os RCC gerados na zona rural não são coletados.
- ✓ A atual rede de coleta, manejo e disposição final de RCC consegue atender a demanda municipal.
- ✓ Não há uma área em licenciamento para a disposição de RCC produzidos no município. Os RCC são ainda destinados à UTC, inclusive os coletados pelos transportadores particulares.
- ✓ No município há somente uma empresa particular de caçambas.
- ✓ O uso do material reutilizável de obras de construção civil é feito pelo município para cobrir rejeitos, aterros rurais e no cascalhamento de estradas rurais.
- ✓ Não há elaboração ou distribuição de material publicitário para incentivar o correto gerenciamento dos RCC pelos geradores e população em geral.
- ✓ O município não realiza o cadastramento dos pequenos e grandes geradores de RCC.
- ✓ Não há um controle e fiscalização dos RCC coletados e destinados pelos transportadores particulares.
- ✓ Não há um plano de gestão de RCC no município e nem se encontra em fase de elaboração.

APÊNDICE B – Questionário: Empresa Privada de Caçambas

1. A empresa é cadastrada e o serviço é regularizado pela Prefeitura Municipal?
2. Para quais locais são destinados os resíduos da construção?
3. A Prefeitura cobra relatório sobre o transporte dos resíduos ou fiscaliza a destinação dos RCC pela empresa?
4. É entregue alguma via para o contratante do serviço comprovando a correta destinação ou não há preocupação quanto à disposição final?
5. Durante o transporte, as caçambas são cobertas por lona?
6. De um modo geral, os geradores (contratantes) fazem a separação dos diferentes tipos de resíduos?
7. As caçambas estacionadas em vias públicas possuem algum dispositivo (tampa) que impossibilite a disposição de resíduos que não os do contratante?
8. 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?
9. Ocorrem grandes variações na demanda de transporte?
10. Quais as principais regiões da cidade são atendidas pelo serviço (bairros)?
11. Quais os principais clientes (grandes construtoras / pequenas construções /demolições / reformas / obras públicas)?
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 – Empresa privada de caçambas

1. Não. A Empresa ainda não está regularizada na Prefeitura Municipal.
2. Os RCC são depositados em uma área na Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos.
3. Não há cobrança de nenhum documento ou relatório pela Administração Municipal.
4. Não é entregue nenhum documento que comprove a destinação final dos RCC ao contratante. A maioria não se preocupa com a forma de disposição desses resíduos.
5. O transporte ocorre com a caçamba aberta, sem nenhuma cobertura.
6. Não há separação dos RCC nas obras. Eles são depositados na caçamba misturados.
7. As caçambas não possuem tampa.
8. Há um controle somente da quantidade de RCC transportada com base no número de caçambas/mês, sendo em média 3 a 5 caçambas por semana.
9. Não há variações na demanda de transporte. Como a coleta pela empresa é recente, muitos geradores ainda não aderiram ao método e continuam utilizando as vias públicas.
10. A região mais atendida pela coleta é o Centro da cidade.
11. Os principais clientes são as pequenas construções, demolições e reformas.
12. Como não há uma triagem primária nas obras, as caçambas apresentam misturas de diferentes resíduos e, mesmo apresentando contaminação por outros tipos de resíduos, como os orgânicos, são depositados no mesmo local – UTC.
13. [NÃO RESPONDIDO]
14. [NÃO RESPONDIDO]
15. [NÃO RESPONDIDO]

APÊNDICE C – Questionário: Geradores

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)? 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 do empreendimento?
6. Existem iniciativas que busquem minimizar as perdas durante a construção? As obras fazem uso de agregados reciclados?
7. Há programas de conscientização ambiental junto aos operários?
8. Na sua percepção o sistema de gestão de RCC que vem sendo implantado nos últimos anos é efetivo?
9. Quais iniciativas poderiam melhorar o sistema de gestão de RCC?

SÍNTESE DAS RESPOSTAS – Geradores

A) GERADOR 1 – Hebil Carlos da Silva

1. Como a cidade é pequena e do interior, o acesso às novas tecnologias da construção civil ainda é difícil. Procuramos superar essas dificuldades de várias formas, porém, as principais técnicas ainda envolvem a alvenaria estrutural mesclada com concreto moldado na obra.

2. A obra não possui PGRCC.

3. Não possui, logo a elaboração não existe.

4. Na obra em questão, os resíduos são separados sim, em 4 grupos:

- Madeira: (tábuas, estacas, madeirite plastificado, eucalipto roliço, etc.)

- Metal: (restos de arame recozido, galvanizado, pregos, sobra de vergalhão, etc.)

- Plástico: (sobras de tubos hidráulicos, elétricos, baldes, galões, etc.)

- Entulho: (restos de tijolos, terra, areia, massa, concreto, papelão, sacos de cimento.)

Os resíduos são separados, em terreno baldio, ao lado da construção, em montes ao ar livre.

5. A destinação é feita da seguinte forma:

- Madeira: vendida como lenha para secadores.

- Metal: vendido para compradores ambulantes, no peso.

- Plástico: parte é reaproveitado em construções menores, outra parte vai para entulho.

- Entulho: levado para aterro sanitário.

6. São bem tímidas as iniciativas de minimização de perdas devido a pouca capacitação continua dos profissionais envolvidos. Posso citar como exemplo, a substituição recente das tábuas de pinus por madeirite plastificado na construção de formas molde para concreto, que só foram implantadas depois de muita insistência de minha parte. Não se faz o uso de agregados reciclados.

7. Não há programas, existe apenas recomendação informal.

8. Vejo que o sistema de RCC que adotamos nessa obra é muito falho, porém pelas limitações do meio que vivemos, se torna o melhor que é possível fazer.

9. Com certeza maior capacitação dos profissionais envolvidos, maior envolvimento da prefeitura, maior divulgação de técnicas de gestão de RCC e é claro, conscientização de todos os atores envolvidos.

B) GERADOR 2 – Geraldo Brito

1. Concreto moldado na obra.
2. Não.
3. Não.
4. É acondicionado na via pública. Não são separados.
5. A prefeitura faz coleta dos resíduos e é levado para o aterro sanitário.
6. Não, apenas a reutilização da madeira. Não faz o uso de agregado reciclados.
7. Não.
8. Específico da obra em questão, não.
9. Acredito que na implantação dos serviços de caçambas, maior reaproveitamento dos resíduos voltando para obra ou para outras finalidades, apoio dos órgãos públicos para melhor visão deste assunto, fiscalização nas obras para saber a destinação certa a fazer.

C) GERADOR 3 – Wagner Luiz Ferrari

1. Alvenaria estrutural, tijolo maciço.
2. Não.
3. Não.
4. O acondicionamento é feito na via pública, não se faz a separação.
5. Os resíduos são coletados pela prefeitura e são levados para o aterro sanitário.
6. Sim, tentar executar a obra com atenção, sem erros para que não necessite de demolição, recuperar a massa que cair no chão, reaproveitar ao máximo as madeiras utilizadas. Não se faz o uso de agregados reciclados.
7. Não.
8. Não, falta incentivo, capacitação, meios para destinação seletiva e correta, a indústria da construção civil é muito ampla e merece uma maior atenção nesse sentido.
9. Infelizmente em nosso País nada funciona espontaneamente, acredito que, somente com fiscalização mais severa e multas, conseguiremos melhorar essa questão.

APÊNDICE D – Cenário atual e cenário futuro do município frente as diretrizes do Plano Nacional de RS

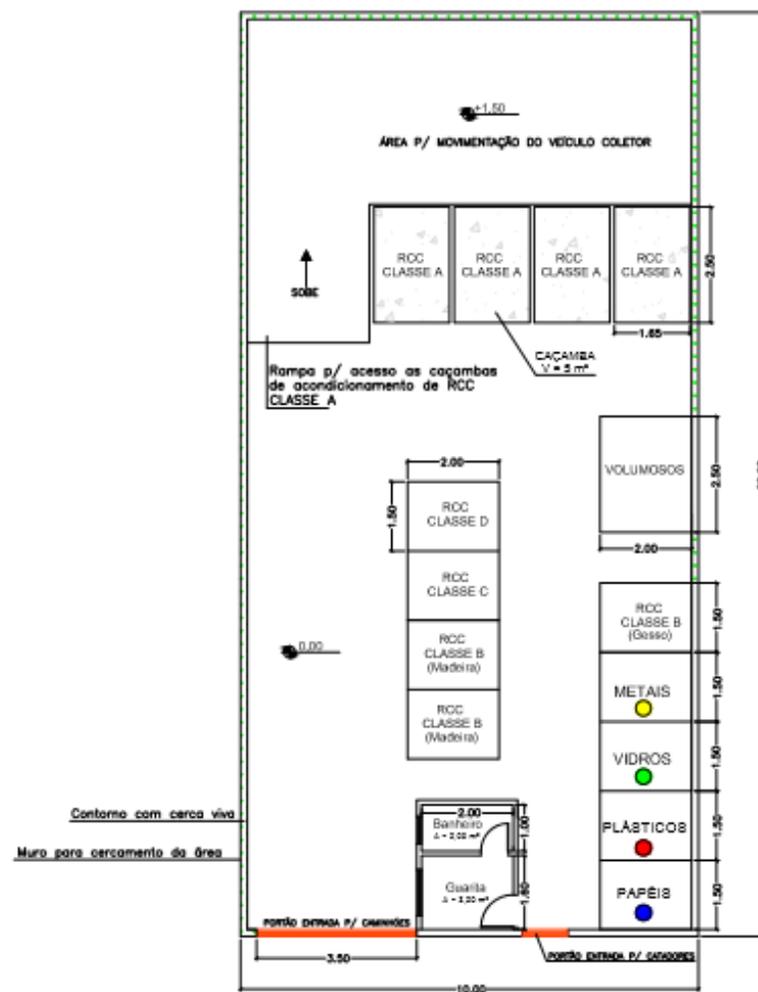
Tabela 24: Estratégias e Metas para o município de Ilícinea com base nas diretrizes definidas pelo Governo Federal

	DIRETRIZES	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
			ESTRATÉGIAS	METAS
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Diretriz 01: Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-foras”)	- Existência de pontos de descartes irregulares de RCC no município.	1. Proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas; 2. Extinção das áreas de bota-fora de RCC no município de Ilícinea; 3. Estabelecimento de uma rede de monitoramento permanente para coibir a prática de despejo irregular.	A. Projetar e Implantar Ecopontos, como forma de atribuir responsabilidade compartilhada entre geradores e poder público, e impedir disposições irregulares, em: 3 até 2022; B. Articular a rede de pontos de entrega com um programa de coleta seletiva até 2019; C. Apoiar a criação e estruturação de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis até 2019; D. Cadastrar e regularizar a atuação de pequenos coletores e caçambeiros (Transporte privado de RCC) até 2018; E. Eliminação das áreas irregulares de disposição final de RCC (coleta do material e condução para destinação final apropriada) até 2018; F. Mapear as áreas vulneráveis à disposição irregular de RCC, monitorar e fiscalizar para coibir novas áreas de “bota-fora”, bem como divulgação e orientação à população sobre as novas áreas de destinação até 2021; G. Implantação de uma base legal de instituição de um sistema de multas a pessoas que descumprirem as diretrizes até 2020;
	Diretriz 02: Implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e reservação adequada de RCC (PEVs, ATT, Aterros Classe A)	- Os RCCs são dispostos em uma área de bota-fora não licenciada para a atividade; - Não há um aterro de inertes e resíduos classe A;	4. Licenciar nova área para implantação de um aterro de RCC, que funcionará com o apoio dos PEVs instalados na zona urbana.	H. Cadastrar áreas aptas à futura instalação de um aterro de resíduos classe A até 2018; I. Implantar um aterro classe A no município ou licenciar/adequar a atual área de disposição municipal até 2021;
	Diretriz 03: Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCC	- Ausência de técnicas de segregação e reutilização de RCC nas obras municipais; - Ausência de uma unidade de reciclagem de RCC no município;	5. Buscar parcerias e consórcios para incremento de uma usina de reciclagem dos RCC gerados nos municípios limítrofes; 6. Inserir programas de treinamento e capacitação dos trabalhadores da construção civil para a adequada triagem e segregação dos resíduos passíveis de reutilização e reciclagem; 7. Incentivo (Fiscais) à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo particular e nas obras públicas.	J. Instituir ações de capacitação e difusão tecnológica visando incrementar as ações de reutilização e reciclagem de RCC até 2021; K. Processar e reciclar o RCC classe A gerado na seguinte proporção: - 30% até 2022; - 50 a 60% até 2024; e - 100% até 2030.

Cont. Tabela 24: Estratégias e Metas para o município de Ilicínea com base nas diretrizes definidas pelo Governo Federal

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	<p><u>Diretriz 04:</u> Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil</p>	<p>- Deficiência em programas de educação ambiental e orientação contínua aos geradores e trabalhadores da construção civil quanto as formas de redução na geração de RCC, utilização das caçambas para disposição segregada desses resíduos, bem como aos transportadores, para coleta e destinação adequada.</p>	<p>8. Elaboração de material técnico (cartilhas e manuais) orientativo;</p> <p>9. Ações de capacitação técnica junto aos gestores públicos e parcerias com entidades atuantes no setor (FEAM, FUNASA, etc);</p> <p>10. Fortalecimento do programa de educação ambiental municipal;</p>	<p>L. Criar um programa municipal de instrução, capacitação e treinamento dos agentes envolvidos em obras privadas e públicas, bem como dos pequenos coletores e transportadores, a fim de introduzir novas técnicas de gestão de RCC nos canteiros de obras até 2019;</p>
	<p><u>Diretriz 05:</u> Inventário de Resíduos de construção civil</p>	<p>- Ausência de informações sobre a geração e coleta de RCC;</p> <p>- Fiscalização deficiente para o Gerenciamento dos RCC.</p>	<p>11. Elaboração de diagnóstico quantitativo e qualitativo da geração, coleta e destinação dos resíduos no município;</p> <p>12. Anotar, armazenar, sistematizar e informatizar os dados de geração de RCC no município através dos CTR e relatórios das áreas de melhorias, usinas de reciclagem e aterros de inertes;</p> <p>13. Programa fiscalização e controle dos agentes envolvidos;</p> <p>14. Envolvimento da sociedade, como um todo, no processo de gestão e gerenciamento sustentável de RCC, buscando a formação de parcerias e de um conselho gestor, com representantes das diversas classes: social, comercial, educacional e religiosa.</p>	<p>M. Elaborar a caracterização quantitativa e gravimétrica dos RCC até 2019;</p> <p>N. Criar um programa de controle e fiscalização das obras aprovadas pelo órgão municipal (tipo de obra, área, projeção do tipo de RCC e quantidade que serão gerados), dos agentes envolvidos e do cumprimento das diretrizes municipais até 2020;</p>
	<p><u>Diretriz 6:</u> Criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos</p>	<p>- Não há um diagnóstico que especifique a quantidade de RCC gerada e coletada pelo órgão municipal e destinada para áreas irregulares.</p>	<p>15. Levantar informações por tipo de obra, especificidade e localização</p>	<p>O. Diagnóstico dos dados de geração de RCC - Levantamento por tipo de obras, especificidade e localização a partir de 2018;</p>

APÊNDICE E - Layout de planta baixa para o PEV municipal



LAYOUT MODELO PEV ILICÍNEA/MG
ESCALA 1:100

APÊNDICE F – Modelo de folder para o programa de educação ambiental



Projeto *ENTULHO ZERO!*
Nada se perde, tudo se transforma!

Como contribuir?
Executores de obras/reformas/demolições:
Devem triar e acondicionar os resíduos da construção civil (RCC) gerados por classe, e transportá-los ao Ponto De Entrega Voluntária.

O que PODE ser enviado ao PEV:

- * Resíduos de construção civil;
- * Resíduos volumosos;
- * Resíduos recicláveis secos;
- * Resíduos de poda e varrição



O que NÃO PODE ser enviado ao PEV:

- * Resíduo orgânico domiciliar;
- * Resíduo de serviço de saúde;
- * Resíduo Eletrônico.



Você sabia?

O Brasil possui uma Resolução - Resolução CONAMA nº 448/2012- que proíbe a disposição dos resíduos da construção civil em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

O que pode ser feito?

Os RCCs devem ser previamente triados pelos geradores e enviados aos Pontos De Entrega Voluntária, de onde serão destinados para:

- ⇒ **Aterros de resíduos classe A:** estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
- ⇒ **Usinas de Reciclagem:** estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados.

CLASSIFICAÇÃO DOS RCCs

CLASSE A	Resíduos de alvenaria, concreto, peças cerâmicas; pedras, restos de argamassa, solo escavado, entre outros.
CLASSE B	Plásticos (embalagens, PVC de instalações), Papéis e papelões (embalagens de argamassa, embalagens em geral, documentos), Metais (perfis metálicos, tubos de ferro galvanizado, aço, esquadrias de alumínio, grades, resíduos de ferro em geral, fios de cobre, latas); Madeiras (forma); Vidro.
CLASSE C	Estopas, isopor, lixas, mantas asfálticas, massas de vidro, sacos de cimento e tubos de poliuretano.
CLASSE D	Tintas, solventes, óleos, resíduos de clínica radiológicas, latas e sobras de aditivos e desmoldantes, telhas e outros materiais de amianto.

Sugestões e dúvidas:
Prefeitura Municipal (35) 3854-1319
Secretaria Municipal do Meio Ambiente- (35) 3854-1092



ANEXO A – Modelo de CTR: controle de transporte de resíduos

CTR - Controle de Transporte de Resíduos		
Informações do gerador		
Nome ou razão social	CPF ou CNPJ	
Endereço de retirada	Obra	Data
Obs.: via provisória. Aguardando o comprovante		
Tipo de resíduo	Peso/volume	Unidade
Alvenaria, argamassa e concreto		
Gesso		
Madeira		
Papel		
Plástico		
Solo		
Material asfáltico		
Volumosos (incluindo poda)		
Outros (especificar)		
Informações do transportador		
Nome (PF) ou razão social (PJ)		
CNPJ/CPF	Inscrição municipal	
Tipo de veículo	Placa	
Informações do destinatário		
Nome ou razão social	CPF ou CNPJ	
Endereço de retirada		
Assinaturas/carimbos		
Gerador	Transportador	Destinatário