

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

**CONTRIBUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS DE NOVA LIMA**

Lorena de Campos Corrêa Oliveira Borges

Belo Horizonte

2017

Lorena de Campos Corrêa Oliveira Borges

**CONTRIBUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS DE NOVA LIMA**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Construção Civil. Área de concentração: Materiais de Construção Civil. Linha de pesquisa: Resíduos como Materiais de Construção Civil.

Orientadora: Profa. Dr^a. Maria Teresa Paulino Aguilar

Coorientador: Prof. Dr. Silvio Romero Fonseca Motta

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2017

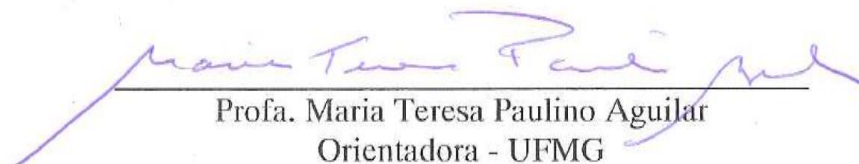
LORENA DE CAMPOS CORRÊA OLIVEIRA BORGES


"CONTRIBUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS DE NOVA LIMA"


Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Construção Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.


Belo Horizonte, 03 de outubro de 2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. Maria Teresa Paulino Aguilár
Orientadora - UFMG


Prof. Dr. Silvio Romero Fonseca Mota
Coorientador - PUC/MG


Arquiteto. Dr. Ricardo dos Santos Teixeira
Prefeitura Municipal de Nova Lima


Profa. Rosemary Bom Conselho Sales
UEMG

*Dedico esse trabalho aos meus pais, Ismênia e Ernesto,
os responsáveis por todas as minhas conquistas.*

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, pela minha doce vida.

Aos meus pais, Ismênia e Ernesto, por todo o amor a mim dedicado, pelo amparo em todos os momentos, pelas oportunidades de estudo, ensinamentos e crescimento constante.

Aos meus irmãos, Leonardo e Gustavo, pelo amor e pela parceria inabalável.

Ao André, meu amor, meu amigo, presente em todos os momentos, exemplo de determinação e persistência.

Ao meu amado filho, José Otávio, que desde cedo parece compreender o real significado de minhas ausências e que sem dizer uma palavra me encoraja e me fortalece dia após dia.

À minha cunhada Camila e minha sobrinha Martina, por enriquecerem os meus dias.

À minha cunhada Gabriela, pelo incentivo e ajuda imprescindíveis na concretização desse objetivo.

À Marilda, Thalita e Glauber, por serem minha segunda família, pelo apoio fundamental e por estarem sempre presentes.

À professora Teresa, por toda paciência e sabedoria ao demonstrar que a formação pessoal vai além da acadêmica e por me transformar em um ser humano melhor com as aulas e os ensinamentos que nunca esquecerei.

Ao professor Silvio, pela paciência e tempo despendido com meu trabalho.

A todos os professores e funcionários do DEMC, pela complementação da minha formação.

A todos os amigos que participaram de alguma forma dessa conquista.

Aos colegas da Prefeitura Municipal de Nova Lima, por todas as informações e ensinamentos compartilhados.

*“Somos responsáveis por aquilo que fazemos,
o que não fazemos e o que impedimos de ser feito”*

Albert Camus

RESUMO

A maioria dos municípios no Brasil, incluindo o de Nova Lima em Minas Gerais, Brasil, não possui uma adequada gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC). Porém, para a obtenção de recursos federais na área de Saneamento Básico é necessário o cumprimento das exigências de Leis e Resoluções que regem a gestão de RCCs. Pelo exigido na lei, os municípios brasileiros devem elaborar um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil aplicável à real situação de cada cidade. A Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte - ARMBH publicou em 2016 o Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos da Construção Civil e Volumosos para os municípios pertencentes à região metropolitana de Belo Horizonte. Neste trabalho, faz-se uma análise das diretrizes e estratégias propostas no Plano metropolitano, contextualizando-as com os aspectos físicos, políticos, socioambientais, e econômicos de Nova Lima e então propõe-se contribuições para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos de Nova Lima.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos; Resíduos de Construção e Demolição; Nova Lima-Brasil.

ABSTRACT

Most counties in Brazil, including Nova Lima, in Minas Gerais, Brazil, does not have an adequate plan of management of Construction and Demolition (C&D). However, the situation tends to improve. Obtaining federal resources related to sanitation area Basic is requires compliance with guidelines related to the efficient management of Construction and Demolition (C&D). To comply with legal conditions, it is necessary a Construction and Demolition (C&D) management plan applied to the characteristics of each municipality. The objective of this study is: gather information on the management practiced in various parts of Brazil and the world, investigate the solutions adopted and the results achieved; evaluate them, contextualizing them with the historical situation, social, economic and Nova Lima policy; proposed guidelines for the preparation of Construction and Demolition (C&D) management plan for the city of Nova Lima.

Keywords: Waste Management; Construction and Demolition Waste; Nova Lima- Brazil.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xiii
LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS	xiv
LISTA DE SÍMBOLOS	Erro! Indicador não definido.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1 Resíduos sólidos urbanos	5
3.1.1 Definição e classificação.....	5
3.1.2 Cenário atual	9
3.2 Resíduos da Construção Civil.....	12
3.2.1 Gestão de Resíduos da Construção Civil	12
3.2.2 Aspectos Legais da Gestão dos Resíduos da Construção Civil.....	14
3.2.2.1 A Política Nacional de Saneamento Básico - Lei 11.445/2007.....	14
3.2.2.2 A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010	16
3.2.2.3 Resolução CONAMA 307/2002.....	19
3.2.3 Normas Técnicas Brasileiras sobre Resíduos da Construção Civil.....	21
3.2.4 Planos Integrados de Resíduos Sólidos	23
3.2.4.1 Plano Nacional de Resíduos Sólidos.....	23
3.2.4.2 Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-MG).....	24
3.2.4.3 Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos – RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte.....	25
3.2.5 Planos Integrados de Gestão de Resíduos da Construção Civil	26
3.2.5.1 Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos.....	27

4. MÉTODO	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1 Contexto de Nova Lima	42
5.1.1 Caracterização do Município	42
5.1.1.1 Aspectos Gerais.....	42
5.1.1.2 Aspectos Socioeconômicos e Demográficos	43
5.1.1.3 Aspectos Físicos e Ambientais.....	47
5.1.2 Cenário Atual da Gestão de RCCV em Nova Lima.....	53
5.1.2.1 Responsabilidades	54
5.1.2.2 Geração	57
5.1.2.3 Locais de Disposição Irregular de RCC.....	59
5.1.2.4 Transporte e Disposição Final	64
5.2 Contribuições para a elaboração do Plano de Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos de Nova Lima.....	68
5.2.1 Aplicabilidade e principais entraves no atendimento à diretrizes propostas no Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos.....	68
5.2.2 Sugestões para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos de Construção Civil e Volumosos de Nova Lima – MG	75
5.2.2.1 Responsabilidades.....	75
5.2.2.2 Redução, Reutilização e Reciclagem de RCCV.....	80
5.2.2.3 Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes - URPVs.....	83
5.2.2.4 Coleta e Transporte de RCCV.....	86
5.2.2.5 Áreas de Destinação de RCCV.....	88
5.2.2.6 Instrumentos Econômicos.....	89
6. CONCLUSÃO.....	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Fluxograma Classificação Resíduos Sólidos.....	6
Figura 3.2 - Geração de resíduos anualmente no mundo. Associação Internacional de Resíduos Sólidos.....	10
Figura 3.3 - Conteúdo mínimo Plano Saneamento Básico.....	16
Figura 3.4 - Ordem de prioridade na gestão de resíduos.....	17
Figura 3.5 - Responsabilidades dos agentes na gestão de resíduos sólidos.....	19
Figura 3.6 - Normas Brasileiras relacionadas aos resíduos da Construção Civil.....	22
Figura 3.7 - Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.....	27
Figura 3.8 - Fases e produtos do Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano - PMRS.....	29
Figura 5.1 - Mapa de Localização do Município de Nova Lima.....	42
Figura 5.2 - Região do bairro Vila da Serra em 1983.....	45
Figura 5.3 - Região do bairro Vila da Serra em 2005.....	45
Figura 5.4 – Mata do Jambreiro.....	47
Figura 5.5 - Bairros Vale do Sereno e Vila da Serra.....	48
Figura 5.6 - Áreas urbanas do Município de Nova Lima.....	51
Figura 5.7 - Organização da Prefeitura de Nova Lima relacionada aos RCCV.....	54
Figura 5.8 - Reclamação de munícipe sobre o descarte irregular de entulhos.....	58
Figura 5.9 - Rua Quebec.....	59
Figura 5.10 - Rua Monte Vista.....	59
Figura 5.11 - Rua Cassiar.....	60
Figura 5.12 - Rua Galgary.....	60
Figura 5.13 - Rua Florença.....	61

Figura 5.14 - Disposição irregular de Resíduos da Construção Civil e Volumosos no bairro Jardim Canadá.....	62
Figura 5.15 - Área de transbordo dos resíduos sólidos urbanos no Mingu.....	64
Figura 5.16 - Operação no aterro de inertes no Mingu.....	65
Figura 5.17 - Localização Aterro Mingu.....	66
Figura 5.18 - Etapas básicas para a elaboração do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.....	77

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 3.1 - Origem e Tipo de Resíduos Sólidos.....	8
Tabela 3.2 - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos.....	11
Tabela 3.3 - Diretrizes e Estratégias para o Plano de Gestão Integrada dos RCCV na RMBH e CM..	37
Tabela 5.1 - Quantitativos geração de RCCV depositados no aterro de inertes irregular Mingu.....	57
Gráfico 5.1 - Evolução Populacional Nova Lima.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ARMBH	Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte
CE	Centrais de Entulho
CCP	Código dos Contratos Públicos
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COAG	Conselho do Governo Australiano
CODEMA	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTE/CPS	Centro Tópico Europeu em Consumo e Produções Sustentáveis
Devar	Departamento de Valorização e Recuperação de Resíduos Sólidos
EMLUR	Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
Eurostat	Gabinete de Estatísticas da União Europeia
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
ICC	Indústria da Construção Civil
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OP	Orçamento Participativo
PC	Pontos Críticos
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PPGRCD	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
PPP	Princípio do Poluidor Pagador
PSGIRS	Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RCCV	Resíduos da Construção Civil e Volumosos
RGGR	Regime Geral da Gestão de Resíduos
RGRCD	Regime da Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
RJUE	Regime Jurídico da Urbanização e Edificação
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SINI	Sistema de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SIRER	Sistema Integrado de Registro Eletrônico de Resíduos
SLU	Superintendência de Limpeza Urbana
SMSU	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
TAC	Termo de Ajuste de Conduta
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
USIBEN	Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil

1. INTRODUÇÃO

Nova Lima é uma cidade situada em local estratégico, separada da capital mineira pela Serra do Curral, mas com fácil acesso pela região Sul de Belo Horizonte. É dotada de riqueza natural e paisagística. Possui um manancial hídrico que abastece 50% da região metropolitana de Belo Horizonte. A busca por qualidade de vida, a disponibilidade de lotes e áreas verdes e a proximidade do centro da capital mineira fizeram com que as obras às margens das rodovias MG-30 e BR-040 em bairros residenciais horizontalizados crescessem, atraindo investimentos e fomentando a construção civil da região nas últimas décadas. Além disso, encontra-se na porção noroeste de Nova Lima uma região peculiar, às margens da BR 040, que nas últimas décadas apresentou desenvolvimento empresarial e industrial notável, sendo também responsável pelo aumento de investimentos e construções no município.

O município, detentor de inúmeras riquezas e que atrai grandes investimentos imobiliários, ainda engatinha na preservação de seus recursos e na gestão de resíduos oriundos da Construção Civil. O setor responsável por movimentar a economia é também causador de inúmeros danos ambientais. Devido à grande extensão do município de Nova Lima e à grande distância entre os locais de geração e de disposição final dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD), esses materiais muitas vezes são dispostos em locais indevidos, causando poluição visual, obstruindo vias, prejudicando a drenagem pluvial e atraindo resíduos comuns.

O descaso e ingerência no manejo dos resíduos gerados nas construções de Nova Lima foram objetos de autuação do Ministério Público, que buscou através de um Termo de Ajuste de Conduta – TAC, obter recursos dos grandes geradores para investimento no gerenciamento de resíduos, que poderá ser cumprido com a contrapartida da elaboração do Plano de Gestão ou mesmo no financiamento da implantação de uma usina de reciclagem desses resíduos.

Atualmente Nova Lima aguarda o envio do Plano de Saneamento Básico para apreciação da Câmara Municipal de Nova Lima, o documento foi elaborado no início de 2016 conforme a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei 11.445 (BRASIL, 2007). Esse plano cumpre o mínimo exigido na Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art.19, § 1º), poderá, portanto, conter o Plano

Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS, onde, por sua vez deverá reger de maneira específica através de um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil, ainda ausente no município, que operaria como instrumento técnico fundamental para nortear os construtores e as empresas do setor na conduta adequada em relação aos entulhos gerados nos canteiros de obras.

A gestão dos RCC, de modo geral, possui alguns entraves, como o desconhecimento do diagnóstico desses resíduos nos municípios, a incapacidade técnica dos gestores, o conhecimento da população dos impactos que eles causam, os custos sociais envolvidos e, as possibilidades do reaproveitamento e comercialização dos produtos da reciclagem. Esse tema foi discutido alguns autores da área. Pinto (1999) propôs em sua tese uma Metodologia para a Gestão Diferenciada, que é um conjunto de ações de entes públicos e privados, visando à reorientação de sua prática, para que recursos naturais não renováveis sejam usados com racionalidade e o ambiente seja preservado da disposição aleatória de resíduos com elevado potencial de aproveitamento. O estudo permitiu o desenvolvimento de procedimentos adequados para a minimização e a valorização dos resíduos, aliando a eficiência de resultados aos baixos custos, com uma compromissada preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, pelo conjunto dos agentes envolvidos com os resíduos sólidos da construção urbana.

Abreu (2016) concluiu em sua tese que para a elaboração de um efetivo Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil - PGIRCC exige-se uma equipe multidisciplinar, sendo indispensável a participação de profissionais da área de engenharia com vasto conhecimento em administração de obras e gestão ambiental. Nesta mesma linha de raciocínio Palamin (2016) ao observar os principais desafios e problemas que municípios de pequeno porte encontram na gestão dos Resíduos da Construção Civil concluiu que a maior dificuldade ainda é a falta de estrutura no planejamento adequado desses municípios, onde falta desde o financiamento de órgãos federativos e empresas privadas até equipe técnica capacitada no corpo de servidores que atuem diretamente com a gestão de RCC, impedindo a criação de uma base suporte entre as carências e os investimentos direcionados ao alcance de ações sustentáveis.

Para a melhoria na gestão de resíduos é comum a realização de pesquisas para se obter um referencial de melhores práticas utilizadas pelas instituições governamentais. Recentemente, a Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte publicou o Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos da Construção Civil e Volumosos, que foi formulado tendo como base cidades populosas do Brasil e do Mundo. Neste trabalho, faz-se uma análise das principais diretrizes e estratégias propostas para a região metropolitana de Belo Horizonte, contextualizando-as com os aspectos físicos, socioeconômicos, demográficos e ambientais de Nova Lima, para então indicar contribuições para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos do município de Nova Lima.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é propor subsídios para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos de Construção Civil e Volumosos de Nova Lima – MG. Para tanto faz-se uma análise das diretrizes e estratégias do Plano Metropolitano proposto pela Agência Metropolitana de Belo Horizonte, contextualizada com as características de Nova Lima frente a situação atual da gestão de RCC no município. Para efetivar-se o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos deverão ser alcançados:

- elaborar um breve diagnóstico da gestão de RCC em Nova Lima;
- analisar a aplicabilidade e apontar as principais dificuldades no atendimento às diretrizes propostas no Plano Metropolitano de Belo Horizonte;
- propor subsídios para a elaboração do plano de gestão de resíduos de construção e demolição para o município de Nova Lima – MG.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos sólidos urbanos

3.1.1 Definição e classificação

A norma brasileira NBR 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define resíduos sólidos como aqueles que se encontram nos estados sólido e semi-sólido produtos de atividades humanas de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também são considerados resíduos sólidos os lodos advindos dos sistemas de tratamento de água, resíduos gerados em equipamentos de controle de poluição e alguns líquidos que, devido à algumas particularidades, é inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água.

Ainda segundo a NBR 10.004:2004, os resíduos podem ser classificados quanto à periculosidade, segundo cinco critérios: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Com base nesses critérios, os resíduos podem ser classificados como:

- **Classe I** – Resíduos Perigosos: aqueles que apresentam risco à saúde e ao meio ambiente devido à propriedade físicas, químicas ou infectocontagiosas;
- **Classe II-A** – Não Inertes: Resíduos que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou de resíduos Classe II-B. Podem apresentar propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- **Classe II-B** – Inertes: Resíduos que, após teste de solubilização, não apresentam concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, apenas nos padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto.

Abaixo, na Figura 3.1, o fluxograma apresenta a classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10004:2004 da ABNT:

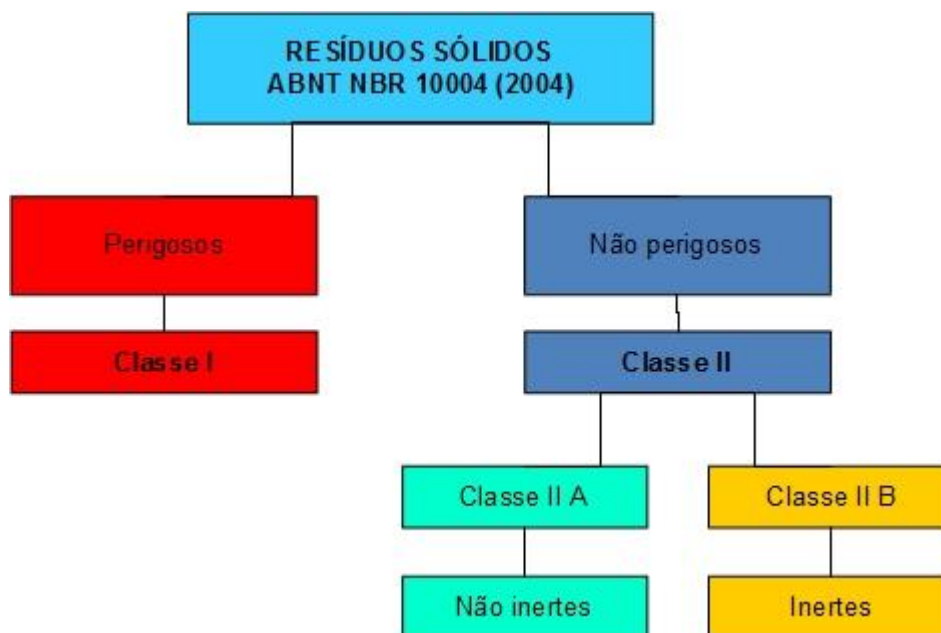


Figura 3.1 - Fluxograma Classificação Resíduos Sólidos.

Fonte: ABNT NBR 10004:2004.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, em seu anexo I, define os resíduos sólidos de acordo com a seguinte classificação:

- **GRUPO A:** Resíduos que podem apresentar risco de infecção;
- **GRUPO B:** Resíduos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- **GRUPO C:** Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radio nuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- **GRUPO D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

A Lei nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu Art. 6º diz que o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja

responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

Ainda no Brasil, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 13, item I, subitem i, define Resíduos Sólidos Urbanos como: os originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana). Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos podem ser assim classificados:

I - Quanto à ORIGEM:

- a) Resíduos Domiciliares;
- b) Resíduos de Limpeza Urbana;
- c) Resíduos Sólidos Urbanos;
- d) Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços;
- e) Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- f) Resíduos Industriais;
- g) Resíduos de Serviços de Saúde;
- h) Resíduos da Construção Civil;
- i) Resíduos Agrossilvopastoris;
- j) Resíduos de Serviços de Transportes;
- k) Resíduos de Mineração.

II - Quanto à PERICULOSIDADE:

- a) Resíduos Perigosos;
- b) Resíduos não Perigosos.

Na maioria dos países do mundo a classificação dos resíduos é realizada conforme a origem, assim, os Resíduos Sólidos Urbanos englobam os tipos residencial, industrial, comercial, institucional, municipal, e resíduos de construção e demolição. Hoornweg e Bhada-Tata (2012), no relatório do Banco Mundial, reuniram uma grande quantidade de dados sobre a

produção e a gestão de resíduos sólidos urbanos. A Tabela 1 adaptada desse relatório demonstra as fontes, os locais de geração e os tipos de resíduos gerados.

Tabela 0.1 - Origem e Tipo de Resíduos Sólidos

Fonte	Geradores	Tipos de Resíduos
Residencial	Unidades unifamiliares e multifamiliares.	Resíduos de alimentos, papel, papelão, plásticos, têxtil, couro, resíduos de quintal, madeira, vidro, metais, cinzas, resíduos especiais (por exemplo, itens volumosos, eletroeletrônicos brancos, baterias, óleo, pneus), resíduos perigosos (tintas, aerossóis, tanques de gás, resíduos que contenham mercúrio, óleo de motor, agentes de limpeza), resíduos eletrônicos (computadores, telefones, TVs)
Industrial	Energia e indústria pesada, fabricação, construção civil, alimentação e fábricas de produtos químicos (excluindo resíduos específicos do processo que o município coleta).	Resíduos de limpeza, embalagens, resíduos de alimentos, construção e demolição, materiais, resíduos perigosos, cinzas, resíduos especiais.
Comercial	Lojas, hotéis, restaurantes, mercados, escritórios.	Papel, papelão, plástico, madeira, restos de comida, vidro, metais, resíduos especiais, resíduos perigosos, resíduos eletrônicos.
Institucional	Escolas, hospitais (resíduos comuns), prisões, edifícios governamentais, aeroportos	O mesmo produzido no Comércio.
Construção e Demolição	Construção, reparação de estradas, reformas, demolição de edifícios.	Madeira, aço, concreto, tijolos, telhas.
Serviços Municipais	Limpeza urbana, paisagismo, parques, praias, outras áreas de lazer, estações de tratamento de águas residuais	Lixo das ruas, poda de árvores, resíduos gerais de parques, praias e outras áreas de lazer.

Todos os itens acima deverão ser incluídos como resíduos sólidos urbanos. Industrial, comercial e resíduos institucionais são muitas vezes agrupados em conjunto e representam geralmente mais do que 50% dos resíduos sólidos urbanos. RCDs são muitas vezes tratados separadamente, mas se forem bem gerenciados poderão ser eliminados separadamente. Os itens abaixo são geralmente considerados resíduos sólidos urbanos, se o município supervisiona a coleta e faz a destinação.

Industrial	Indústria leve e pesada, refinarias, fábricas de produtos químicos, usinas de energia, extração e processamento mineral.	Resíduos de processos industriais, materiais de sucata, produtos sem especificação, escória, rejeitos.
Hospitalar	Hospitais, lares de idosos, clínicas.	Resíduos (ataduras, luvas, culturas, cotonetes, sangue e fluidos corporais), os resíduos perigosos (farelos, instrumentos, produtos químicos), resíduos radioativos, resíduos farmacêuticos.
Agricultura	Culturas, pomares, vinhas, fábricas de laticínios, confinamentos, fazendas.	Resíduos de alimentos estragados, resíduos agrícolas (cascas de arroz, talos de algodão, coco, conchas, resíduos de café), resíduos perigosos (pesticidas).

Fonte: Adaptado de Hoornweg e Bhada -Tata, 2012.

3.1.2 Cenário atual

Dados atuais da Organização das Nações Unidas (ONU) e Banco Mundial mostram que sete bilhões de pessoas produzem por ano 1,4 bilhão de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) — em média 1,2 kg por dia per capita. Quase a metade desse total é gerada por menos de 30 países, os mais desenvolvidos do mundo. Em 2025, serão 2,2 bilhões de toneladas anuais. Em 2050, mantido o atual ritmo, seremos 9 bilhões de habitantes e 4 bilhões de toneladas de lixo urbano por ano. A Figura 3.2 apresenta a discriminação dos tipos de resíduos.

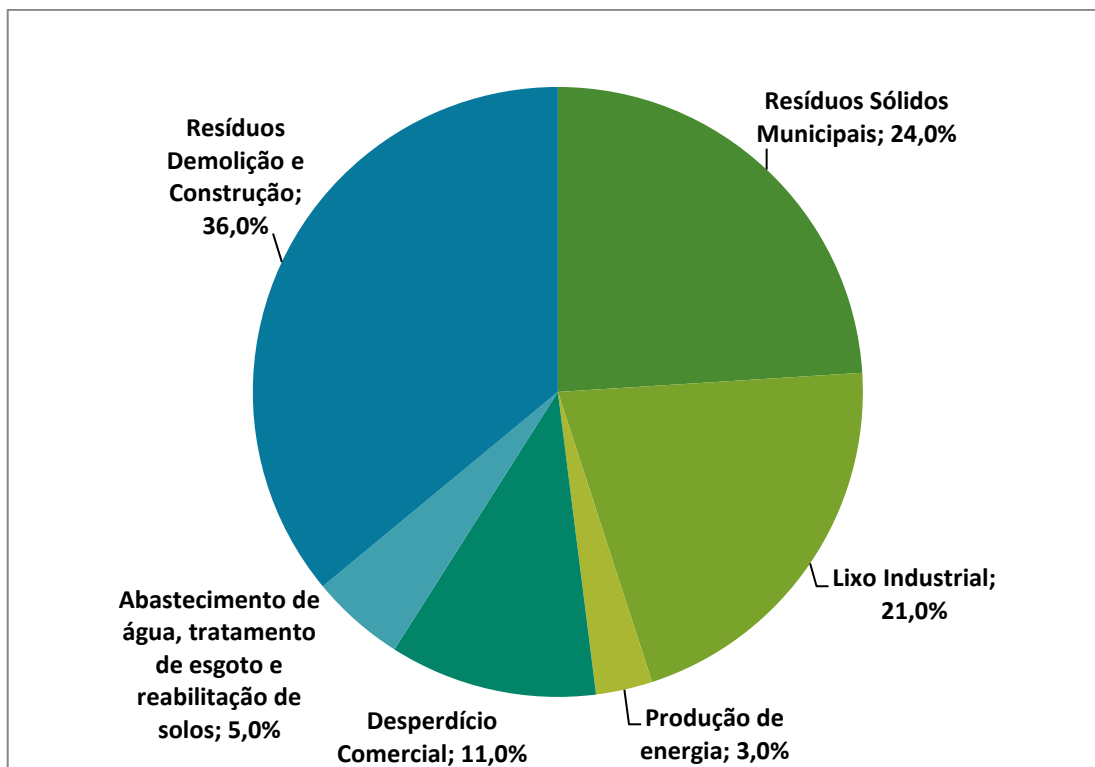


Figura 3.2 - Geração de resíduos anualmente no mundo. Associação Internacional de Resíduos Sólidos

Fonte: ISWA, 2016.

O entendimento comum é que a quantidade de geração de resíduos sólidos per capita é relacionada com a renda média do país. No entanto, ultimamente os níveis de renda parecem ter se dissociado da geração de resíduos. E onde ocorre expansão urbana e crescimento econômico acentuados são onde mais se evidencia a elevação nos níveis de geração de resíduos.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, de 2008 apontam que a quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) coletados todos os dias nos municípios brasileiros é de cerca de 183.488 toneladas. Desse valor obtém-se uma produção per capita de aproximadamente 0,997 kg/hab. dia. Os municípios com mais de um milhão de habitantes, que somam apenas 14 cidades, contribuem com 27,0% no total de RSD produzidos no país.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB aborda também sobre a disposição final dos resíduos sólidos. Do total de municípios brasileiros, 50,8% ainda utilizam lixões para

dispor seus resíduos. Embora este quadro venha se alterando nos últimos 20 anos, principalmente nas Regiões Sudeste e Sul do país, esse tipo de disposição final é o mais inadequado, pois provoca diversos problemas ambientais, sociais e de saúde pública. Apenas 27,7% dos municípios utilizam aterros sanitários como destino final para os resíduos sólidos. Os municípios restantes dispõem os resíduos sólidos em aterros controlados, conforme visto na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos

Total	Com serviço de manejo de resíduos sólidos								
	Total	Unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos							
		Vazado uro a céu aberto (lixão)	Vazadou ro em áreas alagadas ou alagáveis	Aterro controla do	Aterro sanitário	Unidade de composta gem de resíduos orgânicos	Unidade de triagem de resíduos recicláveis	Unidade de tratament o por incineraçã o	Outra
5 564	5 562	2 810	14	1 254	1 540	211	643	34	134

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Nota: O município pode apresentar mais de um tipo de unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos e mais de uma unidade de destino do mesmo tipo, caso haja destinação também para outro município.

Ainda de acordo com a Tabela 3.2 e quanto às formas de tratamento, existem algumas usinas de reciclagem e compostagem no Brasil, a maioria delas utilizando tecnologias simples e muitas estão paralisadas ou sucateadas. São 643 municípios que possuem unidade de compostagem de resíduos recicláveis e 211 municípios utilizam unidade de compostagem de orgânicos, conforme o IBGE, 2008. A incineração, outra forma de tratamento, tem sido usada especificamente para tratar os Resíduos de Serviços de Saúde e os resíduos de portos e aeroportos. As poucas usinas de incineração existentes em 34 municípios, a maioria não atende à legislação ambiental, que estabelece parâmetros de emissões para evitar a poluição do ar.

No Brasil, a maioria das Prefeituras Municipais ainda não possuem recursos humanos, técnicos e econômicos para minimizar os problemas relacionados à gestão de resíduos sólidos.

As possibilidades de firmarem parcerias com segmentos que poderiam ser engajados na gestão e na busca de soluções muitas vezes são desconhecidas pelos gestores municipais. Ainda é mínima a utilização das vantagens da cooperação com outros agentes por meio de consórcios públicos conforme foi previsto na Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e na Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) e em seus respectivos decretos de regulamentação, Decreto nº 7.217/2010 e Decreto nº 6.017/2007. O que ainda vigora na gestão pública é a adoção de ações relacionadas aos resíduos sólidos sem o adequado planejamento técnico-econômico, o que é agravado pela falta de regulação dos serviços e controle social no setor.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, é competência do poder público local a gestão dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades. Segundo o IBGE, 2008, na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios.

De acordo com a pesquisa feita pela PricewaterhouseCoopers (PwC) e intitulada "Três Anos Após a Regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Seus Gargalos e Superação", as cidades do Brasil investem cinco vezes menos em gerenciamento de resíduos sólidos em relação às cidades internacionais. A pesquisa evidenciou que a maioria das municipalidades brasileiras apresentam carência de recursos para a gestão adequada dos resíduos, principalmente quando do tratamento e disposição final dos resíduos.

3.2 Resíduos da Construção Civil

3.2.1 Gestão de Resíduos da Construção Civil

Etimologicamente gestão e gerenciamento possuem o mesmo significado, o verbo latino *gerere* significa basicamente “portar sobre si”. Metaforicamente assumiu então o

significado de “aceitar um encargo, portar uma obrigação”, donde vieram “executar, fazer”. Ao redor do mundo, gestão e gerenciamento possuem a mesma tradução, *management* em inglês, *gestion* em francês, *beheer* em holandês e *administrati3n* em espanhol, mas no Brasil gestão e gerenciamento possuem aplica33es distintas, enquanto que gest3o se aproxima mais do ato de governar, gerenciamento refere-se 3s a33es de manusear, fazer, executar.

Para AZAMBUJA (2002), a palavra gest3o exerce uma conota33o mais ampla, sugerindo ao administrador o que deve ser feito, uma vez que o gerenciamento indica como deve ser executado o proposto no planejamento sobre a quest3o dos res3duos s3lidos. LOPES (2003) define a gest3o de res3duos s3lidos como a jun33o de todas as normas e leis relacionadas a estes e denomina gerenciamento de res3duos s3lidos as opera33es que envolvam os res3duos, como coleta, transporte, tratamento, disposi33o final, dentre outras. Segundo LIMA (2001), um modelo de gest3o de res3duos s3lidos 3 entendido como um conjunto de refer3ncias pol3tico-estrat3gico, institucionais, legais, financeiras e ambientais capazes de propor a organiza33o do setor. E para apresentar esse modelo h3 elementos indispens3veis na sua composi33o, tais como:

- Sistema de planejamento integrado, orientando a implementa33o das pol3ticas p3blicas para o setor;
- Consolida33o da base legal necess3ria e dos mecanismos que viabilizem a implementa33o das leis;
- Utiliza33o de instrumentos t3cnicos capazes de diagnosticar, planejar a33es e metas e organizar dados sobre o manejo de RCDs;
- Reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, mencionando os pap3is por eles desempenhados promovendo a sua articula33o;
- Mecanismos de financiamento para a sustentabilidade das estruturas de gest3o e gerenciamento;

Na mesma linha de pensamento demonstrado acima, para a Pol3tica Nacional de Res3duos S3lidos – Lei 12.305/2010, os RCDs possuem a divis3o de responsabilidade na gest3o e gerenciamento. A gest3o 3 de responsabilidade do governo municipal e o gerenciamento desses res3duos 3 atribui33o do gerador. Cabe ao Poder P3blico definir as normas e sistemas

de gestão – assim como as formas de fiscalização, monitoramento e instrumentos econômicos – enquanto é obrigação do gerador, seja ele o cidadão, a empresa ou um órgão público, observar as normas e atender à cadeia de gerenciamento estabelecida. O Município cumpre sua função ao disciplinar, regulamentar e fiscalizar as atividades dos diversos agentes geradores de resíduos, e deverá implantar serviços destinados à limpeza pública, amparando os pequenos geradores, no exercício de suas responsabilidades.

Cabe ao poder público municipal zelar pelo meio ambiente e disciplinar as atividades econômicas, dentre elas as da construção civil. Essa regulamentação inclui dentre outras atividades, o uso do solo, a coleta, triagem, reciclagem de resíduos, o licenciamento de aterros de resíduos da construção civil, em consonância com os órgãos e programas das esferas estadual e federal, quando necessário. É, deste modo, obrigação do Município fiscalizar as atividades econômicas, inclusive no que se refere aos aspectos ambientais e à análise dos seus impactos.

Para nortear as ações de monitoramento das atividades os municípios contam com dispositivos de planejamento urbano, como o Plano Diretor, que abrange algumas diretrizes que visam o desenvolvimento do Município, com a ordenação do uso e ocupação do solo, seu parcelamento, o disciplinamento das edificações, bem como as medidas de atendimento das necessidades de educação, saúde e higiene, habitação e transporte, principalmente para a população de baixa renda. O conteúdo mínimo desse documento abrange as chamadas políticas setoriais como a política habitacional, de transporte e mobilidade e de saneamento ambiental. Casos essas políticas não sejam integralmente tratadas no Plano Diretor, deverão, no mínimo, estar consignadas as diretrizes que nortearão sua posterior elaboração.

3.2.2 Aspectos Legais da Gestão dos Resíduos da Construção Civil

3.2.2.1 A Política Nacional de Saneamento Básico - Lei 11.445/2007

A Lei 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Dentre elas, o planejamento, a regulação e fiscalização;

- a prestação de serviços com regras; - a exigência de contratos precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira; - definição de regulamento por lei, definição de entidade de regulação, e controle social assegurado. A Lei tem como princípios a universalidade e integralidade na prestação dos serviços, além da interação com outras áreas como recursos hídricos, saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano.

No seu Art. 11 estabelece como condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, a existência de plano de saneamento básico; a existência de estudo comprovando viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços; a existência de normas de regulação e designação da entidade de regulação e de fiscalização e a realização prévia de audiências e de consulta públicas como mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização, e nas hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços (BRASIL, 2007a).

A Política Nacional de Saneamento Básico preza pela sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos tendo em vista a possibilidade de cobrança destes serviços, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades. E para a melhoria na capacidade de gestão de resíduos sólidos dos municípios, com o incremento de recursos humanos, técnicos e econômicos e visando a sustentabilidade dos serviços, foi instituída a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico, para potencializar ganhos de escala na gestão dos resíduos sólidos, e compor equipes técnicas permanentes e capacitadas, conforme disposto na Lei:

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

- I - um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;
- II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III - compatibilidade de planejamento” (BRASIL, 2007, p.5).

A elaboração dos planos cabe aos municípios e deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas. A Lei exige também a revisão do plano ao menos a cada quatro anos, anteriormente ao Plano Plurianual e, se envolverem a prestação regionalizada de serviços, que

os planos dos titulares que se associarem sejam compatíveis entre si. Os Planos de Saneamento Básico abrangem, no mínimo, o constante na Figura 3.3 abaixo:

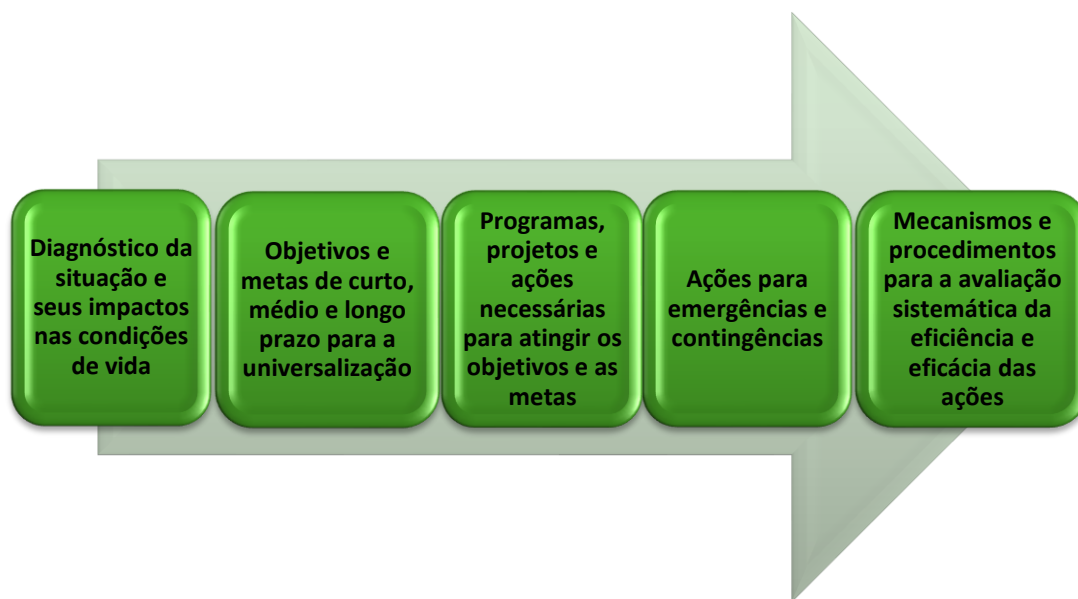


Figura 3.3 - Conteúdo mínimo Plano Saneamento Básico.

Fonte: Lei Federal 11.445/2007.

A Lei Federal de Saneamento Básico sugere a elaboração de planos específicos por área. Desse modo, o PGIRS pode fazer parte do Plano de Saneamento Básico, desde que contenha o mínimo exigido na Lei 12.305/2010.

3.2.2.2 A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei 12.305/2010, estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, definindo as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores. Define ainda, princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2010b).

Dentre os principais objetivos estabelecidos pela Lei 12.305 é a definição da ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, exposta na Figura 3.4, e que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória:

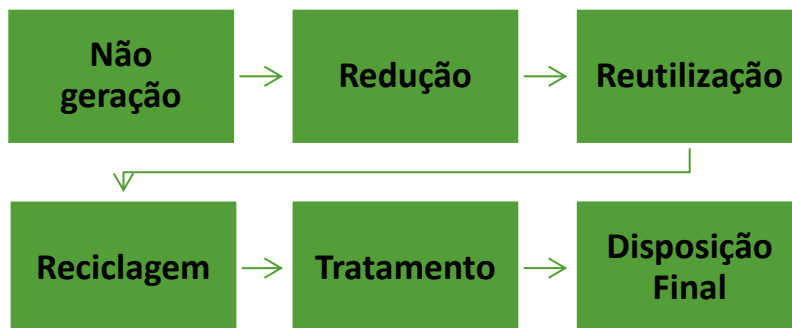


Figura 3.4 - Ordem de prioridade na gestão de resíduos.

Fonte: Lei 12.305/2010.

A Lei descreve a diferença entre resíduos e rejeitos, sendo que os resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e somente os rejeitos devem ter disposição final. Alguns importantes instrumentos foram definidos como: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais, a coleta de informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

Uma importante contribuição da PNRS é o incentivo à formação de associações intermunicipais que possibilitem o compartilhamento das ações de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços de acordo com tecnologias adequadas à realidade de cada região.

A Lei indica a ordem de prioridade para o acesso a recursos da União e aos incentivos e financiamentos destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos ou à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos será dada (BRASIL, 2010b):

- aos estados que instituírem microrregiões, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos;
- ao Distrito Federal e aos municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos estaduais;
- aos Consórcios Públicos, constituídos na forma da Lei nº 11.107/2005, para realização de objetivos de interesse comum;
- aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou associações de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Quanto à sustentabilidade a Lei 12.305/2010 reforça o estabelecido na Lei federal de Saneamento, para a adoção de mecanismos de cobrança nos municípios. Pela Lei 11.445/2007 não são válidos os contratos que não indiquem as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação de serviços públicos. Assim, em conformidade com este preceito, a Lei 12.305/2010 estabelece que fique claro nos planos o sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos, e a forma de cobrança aos usuários (BRASIL, 2007a; BRASIL, 2010b).

O principal destaque da PNRS é a importância dada ao planejamento, do âmbito nacional ao local, tanto na gestão quanto no gerenciamento de determinados resíduos. Fica exigido por lei a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dos Planos Estaduais, dos Municipais e dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de alguns geradores específicos. Dessa forma se evidencia a responsabilidade de todos os agentes, a Figura 3.5 demonstra a hierarquia das responsabilidades. O poder público deve apresentar planos de gestão para o adequado manejo dos resíduos; às indústrias cabe o recolhimento dos produtos após o uso e, à sociedade compete atender o definido nos planos quanto à destinação correta dos resíduos e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a consequente geração (BRASIL, 2010b).



Figura 3.5 - Responsabilidades dos agentes na gestão de resíduos sólidos.

Fonte: Lei 12.305/2010.

3.2.2.3 Resolução CONAMA 307/2002

A Resolução nº. 307 do CONAMA (BRASIL, 2002) é o principal marco regulatório para a gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC), que conforme o documento são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, a exemplo: 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, dentre outros materiais.

A Resolução 307/2002 divide os resíduos da construção civil em quatro classes:

- **Classe A** - são aqueles resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-

moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- **Classe B** - resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).
- **Classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).
- **Classe D** - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

A Resolução CONAMA 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a efetiva gestão dos resíduos da construção civil no Brasil, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pela má disposição desses resíduos nos municípios. A resolução estabelece ainda que o objetivo prioritário dos geradores deverá ser a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para tanto, cabe aos municípios a regulamentação para os grandes e pequenos geradores e a implantação de equipamentos públicos que possam suprir as necessidades.

A nova redação da Resolução CONAMA nº 307/2002 dada pela Resolução CONAMA nº 448/12 define como instrumento técnico para a implantação da gestão dos resíduos da construção civil a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que deve ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. O PMGRCC deve conter as diretrizes técnicas e estratégias para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que devem ser elaborados pelos grandes geradores, públicos ou privados, possibilitando o

exercício das responsabilidades de todos os geradores. Aos municípios ainda compete a definição de áreas para o gerenciamento, reciclagem e disposição dos RCCV; adoção de processos e regras para a formalização das atividades de transportadores e a fiscalização das responsabilidades dos geradores de RCCV.

A Resolução 307 estabelece, também, a preferência para a reciclagem daqueles resíduos considerados recursos naturais não renováveis, e sua reinserção na cadeia produtiva, desde que economicamente viável. É, portanto, recomendável a adoção de políticas públicas de incentivo à reciclagem do RCD, viabilizando a comercialização de agregados reciclados para emprego nas obras públicas, desde que o custo não ultrapasse ao dos agregados naturais. Assim, ocorrerá a minimização do descarte de materiais e a redução da atividade mineradora a um volume suficiente para prover o ciclo econômico com novos recursos naturais.

Com a Resolução CONAMA 307/2002 surgiu a necessidade de elaboração do diagnóstico da situação atual dos entulhos nos municípios, para entendimento do tratamento que tem sido dado aos resíduos pelos órgãos públicos e geradores e avaliação dos impactos ambientais, econômicos e sociais causados pelas deposições em locais indevidos.

3.2.3 Normas Técnicas Brasileiras sobre Resíduos da Construção Civil

A elaboração de uma norma técnica exige horas de estudos e aprimoramento de processos para que se possa estabelecer alguns requisitos que favoreçam tecnicamente um produto ou projeto. O atendimento ao requisitado na normatização garante o incremento na qualidade do produto ou serviço, o respeito a inovações nacionais e internacionais, e, para a sociedade em geral, representa um ganho na busca por preservação de recursos naturais. Com o propósito de regular a destinação final de resíduos da indústria da Construção Civil e poupar recursos naturais, foram publicadas uma série de Normas Técnicas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, os documentos que abrangem a gestão correta dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos e publicados pela ABNT estão relacionados a seguir (Figura 3.6):



NBR 15.112/2004

- Determina os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de RCCV



NBR 15113/2004

- Determina os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
- Visa a reservação de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro ou, ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área.
- Visa também a proteção das coleções hídricas superficiais ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.



NBR 15114/2004

- Determina os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.
- Se aplica na reciclagem de materiais já triados para a produção de agregados com características para a aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.



NBR 15115/2004

- Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”, em obras de pavimentação.



NBR 15116/2004

- Estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.
- Os agregados reciclados de que trata esta Norma destinam-se a: a) obras de pavimentação viária: em camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas; b) preparo de concreto sem função estrutural.

Figura 3.6 - Normas Brasileiras relacionadas aos resíduos da Construção Civil.

Fonte: NBR's 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116.

3.2.4 Planos Integrados de Resíduos Sólidos

3.2.4.1 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi previsto na Lei 12.305/2010 e regulamentado pelo Decreto nº 7.404 de 2010, que também instituiu o Comitê Interministerial - CI, composto por doze ministérios, coordenado pelo Ministério de Meio Ambiente, MMA (BRASIL, 2010b). O Plano tem por objetivo regulamentar a gestão dos resíduos, além de incluir questões para o desenvolvimento econômico e social, bem como para a conservação do meio ambiente. A vigência do Plano é indeterminada e vislumbra um horizonte de 20 anos, e deve ser atualizado a cada quatro anos. Deverá conter o conteúdo mínimo contido no Art. 14 da Lei de Resíduos Sólidos:

- diagnóstico da situação atual dos diferentes tipos de resíduos;
- cenários macroeconômicos e institucionais;
- diretrizes e metas para o manejo adequado de resíduos sólidos no Brasil.

No Plano propõe-se diretrizes, estratégias e metas que indicam as ações necessárias para a implementação dos objetivos e as prioridades nacionais referentes à gestão de resíduos sólidos. O papel desse planejamento é nortear o desenvolvimento dos outros planos de responsabilidade do poder público, influenciando, inclusive, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, exigidos aos geradores. Informações quantitativas e qualitativas importantes também são constantes no Plano e, igualmente, servirão de referência para a elaboração dos outros planos regionais.

Com o objetivo de subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos de acordo com a Lei 12.305/2010 e do Decreto 7.404/2010 (Brasil, 2010b), o Instituto de Pesquisas Aplicada (IPEA) elaborou um diagnóstico da situação atual dos resíduos da construção

através de ampla pesquisa bibliográfica e de dados secundários disponíveis no Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades; na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); no Ipea; e nas secretarias estaduais de meio ambiente. Identificou-se também os instrumentos normativos legais vigentes para RCC, nas esferas federal e estadual.

Os estados também deverão elaborar Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, expondo o conteúdo mínimo proposto no o art. 17 da Lei 12.305/2010, para requisitarem os recursos da União que são destinados à gestão de resíduos sólidos. Nas regiões metropolitanas, aglomerados urbanos e localidades onde serão constituídos consórcios, os estados poderão elaborar Planos Microrregionais de Gestão, desde que haja a participação efetiva dos municípios envolvidos.

A elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição indispensável para os municípios e o Distrito Federal acessarem os recursos da União, destinados aos serviços de manejo dos resíduos sólidos. O conteúdo mínimo que deverá constar nos Planos encontra-se descrito no Art. 19 da Lei 12.305 (BRASIL, 2010b).

Existe a possibilidade do PGIRS estar inserido no Plano de Saneamento Básico do município, previstos na Lei nº 11.445, de 2007. Neste caso deve apresentar o conteúdo mínimo definido em ambas as leis (BRASIL, 2007a). E para os municípios que optarem por constituírem consórcios intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos não necessitarão elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Para tanto, o plano intermunicipal ou metropolitano deve observar o conteúdo mínimo previsto no Art. 19 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010b). As peculiaridades de cada localidade deverão ser respeitadas, uma vez que os aspectos econômicos, socioambiental do município e da região, promovem a compreensão dos tipos de resíduos sólidos gerados, como são tratados e a destinação dada a eles.

3.2.4.2 Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-MG)

A Lei 12.305/2010, em seu art. 14, cita o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) cuja elaboração é condição para os estados terem acesso a recursos da União destinados à gestão

de resíduos sólidos. Em julho de 2014 A Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM, publicou edital de licitação para contratação de consultoria especializada para elaboração do PERS, na modalidade de técnica e preço. Os recursos para elaboração do Plano são provenientes de programas do Ministério do Meio Ambiente. Os principais produtos do Plano Estadual será a elaboração de um panorama dos resíduos sólidos em Minas Gerais; obtenção de um diagnóstico dos consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos urbanos; a elaboração de estudos de prospecção e escolha de um cenário de referência; A proposição de diretrizes, estratégias e metas para implementação do PERS/MG; e um projeto de mobilização social com a devida divulgação.

3.2.4.3 Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos – RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte

O Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (PMRS) da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e Colar Metropolitano, cumpre o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que recomenda o conteúdo mínimo presente no art.17 da Lei Federal no 12.305/2010, O PMRS apresenta um diagnóstico completo sobre o cenário atual dos resíduos sólidos na RMBH e Colar Metropolitano, propõe diretrizes e metas e identifica as propostas contidas em programas e ações pertinentes ao assunto que irão orientar, o planejamento e a execução dos serviços públicos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos na região metropolitana e colar metropolitano. O estudo compreende um horizonte de 20 anos, tem vigência por prazo indeterminado e prevê revisões, no mínimo, a cada quatro anos.

O PMRS pertence aos projetos e ações indicados pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), publicado pelo Governo de Minas Gerais em 2011, que busca a consolidação de um processo de planejamento conjunto entre os municípios pertencentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e Colar Metropolitano. Em virtude dos Planos Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Estadual de Resíduo Sólido (PERS) encontrarem-se em curso, a previsão é de que o PMRS passe por uma revisão para abranger assuntos e informações atualizadas e que serão publicadas nos PNRS e PERS, outra fonte de atualização do documento metropolitano será o constante no plano de gestão integrada de

resíduos da construção civil e volumosos (RCCV) e resíduos de serviços de saúde (RSS), conduzido pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, que irá enriquecer o projeto.

3.2.5 Planos Integrados de Gestão de Resíduos da Construção Civil

Como visto, em 2002 a Resolução 307 do CONAMA estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração e implementação de um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil para os municípios e o Distrito Federal. Esse Plano objetiva traçar um sistema de gestão integrada onde aponte soluções diferenciadas para os pequenos volumes, de responsabilidade do poder público municipal, e para os grandes volumes, de responsabilidade privada.

Para os pequenos geradores, de até 1m³, a Resolução prevê a elaboração de um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e a disponibilização de uma infraestrutura com instalações para a recepção diferenciada dos materiais, sob responsabilidade da administração municipal, além de rotinas de destinação adequada para os resíduos coletados. É recomendável o incentivo da participação de todos os envolvidos, em especial os pequenos transportadores, de forma a torná-los em agentes disseminadores das boas práticas.

Quanto à solução para os grandes geradores deve se concretizar com a implantação de infraestrutura para triagem, reciclagem e aterro, de caráter preferencialmente privado. Essas soluções devem ser regulamentadas por uma legislação que objetive disciplinar a ação, definindo as responsabilidades de cada agente envolvido e possibilitar condições para que a prática desses agentes possa se realizar com sustentabilidade.

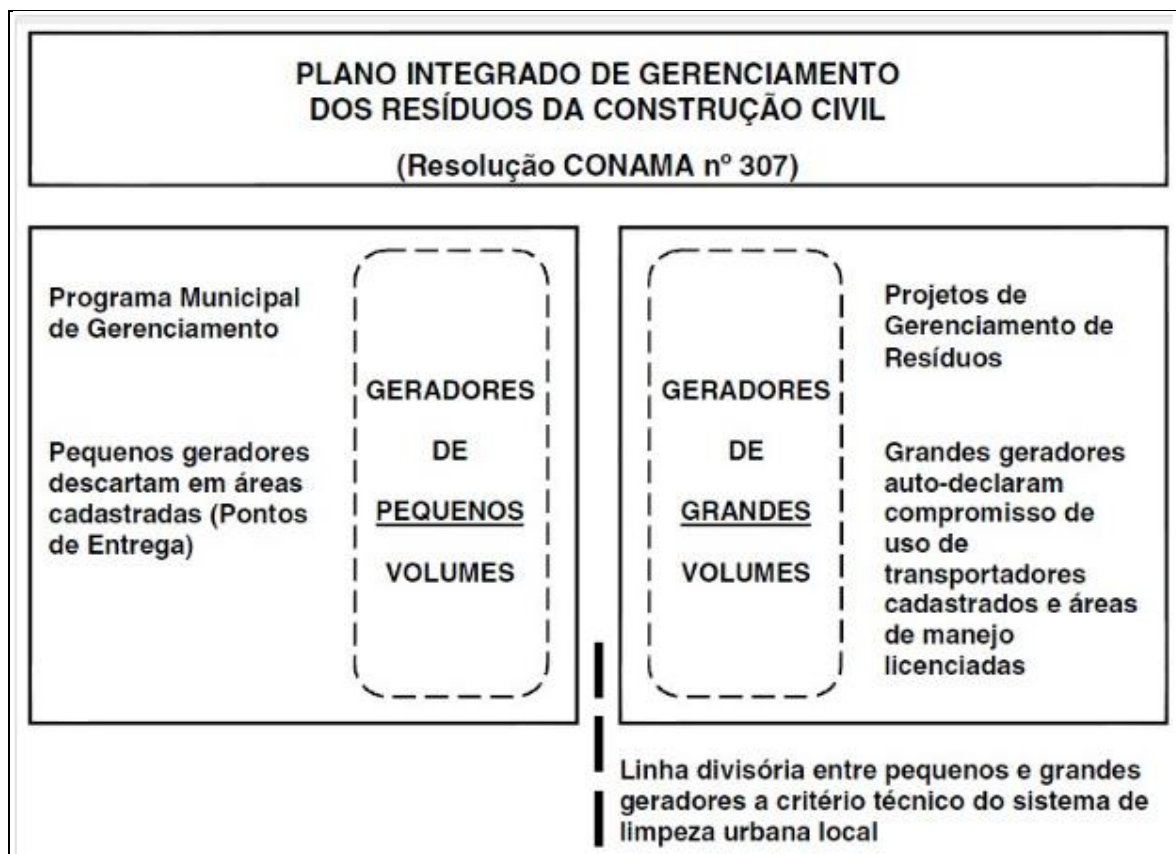


Figura 3.7 - Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

Fonte: Resolução CONAMA 307/2002.

3.2.5.1 Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos

A Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (ARMBH) publicou em 2016 um Projeto intitulado Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos, com Foco em Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV), para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e Colar Metropolitano (CM). Para cada um desses tipos de resíduos foi elaborado um documento específico, dentre eles o Plano de Gestão Integrada de RCCV.

A elaboração do Plano Metropolitano de Gestão Integrada com Foco em Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV) surgiu da necessidade de complementar o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (PMRS) da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e Colar Metropolitano (CM), aprovado em 2013 e alinhado ao Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), lançado em 2011 pelo Governo de Minas Gerais, onde existem propostas para soluções integradas entre os 50 municípios que abrangem a RMBH e CM. Na construção do Relatório Final do Plano de Gestão Integrada dos RCCV da RMBH e CM os autores utilizaram três referências básicas:

1. Relatórios técnicos elaborados pelo Consórcio entre as empresas IDP Engenharia e Arquitetura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Foram desenvolvidos produtos na forma de relatórios técnicos, coordenados pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (ARMBH) e Grupo de Acompanhamento. A elaboração do Produto Final foi dividida em fases, conforme mostrado na Figura 3.8:

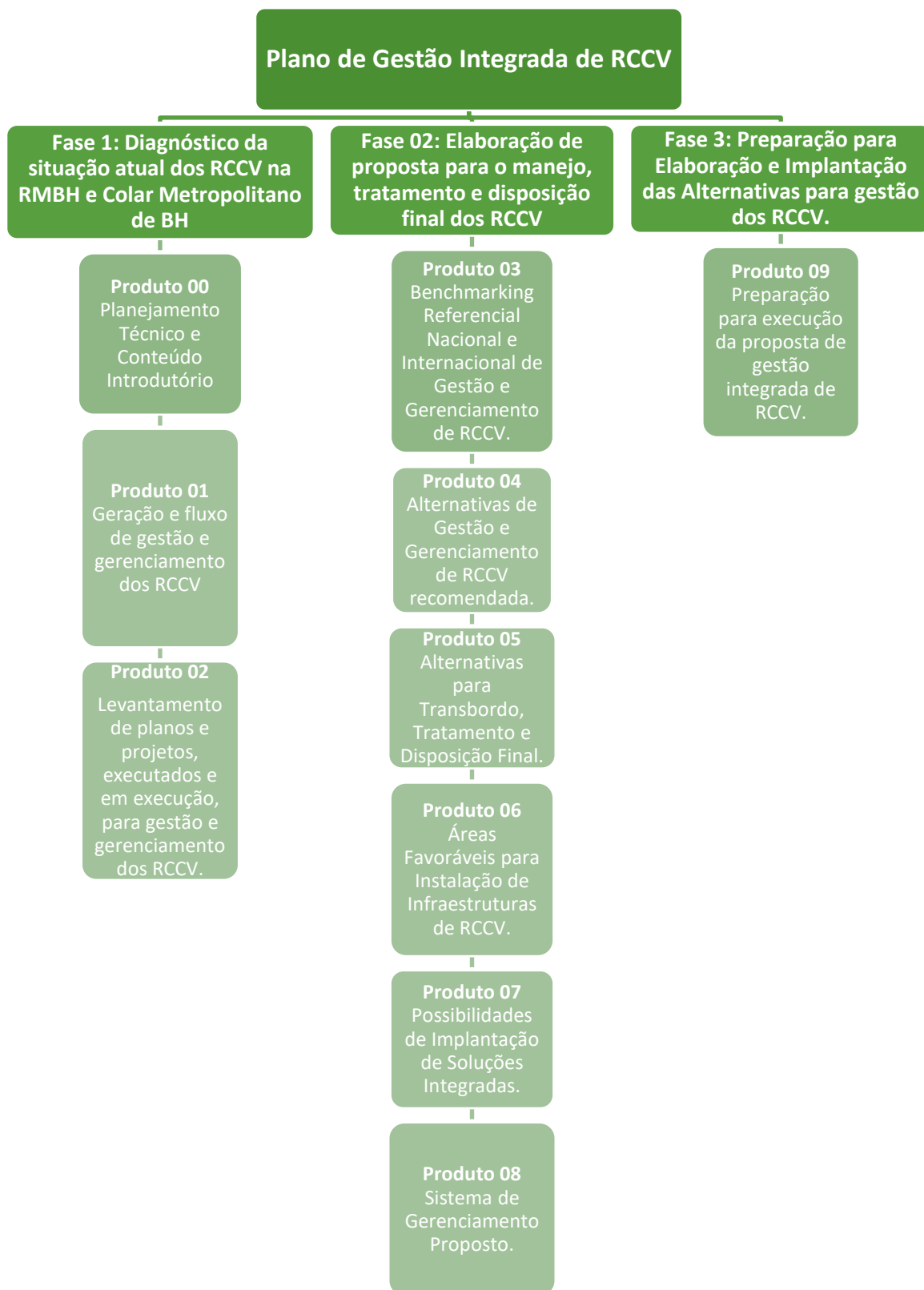


Figura 3.8 - Fases e produtos do Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano - PMRS.

Fonte: PMRS, 2016.

2. Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano (PMRS), publicado em 2013 pela Agência Metropolitana. O documento contou com a participação dos 50 municípios, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) e o do Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR).
3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, preparado pelo Ministério do Meio Ambiente, publicado em 2012.

A seguir descreve-se uma síntese dos relatórios técnicos, referentes a cada produto elaborado pelo consórcio, para o completo entendimento das diretrizes e estratégias propostas pela ARMBH:

Fase 01 - Diagnóstico da situação atual dos RCCV na RMBH e Colar Metropolitano de BH - Produtos 00, 01 e 02

O Produto 00 da Fase 01 – Planejamento Técnico e Conteúdo Introdutório Referente aos Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV) é o primeiro Produto publicado pela ARMBH e faz parte da Fase 01 da elaboração do Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV). A primeira Fase diz respeito à construção do Diagnóstico da situação atual da gestão de resíduos especiais nos 50 municípios integrantes da região metropolitana e cola metropolitano.

Para o desenvolvimento do trabalho a ARMBH contratou o Consórcio formado pelas empresas IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha) e contou com o suporte de agentes municipais, representantes da sociedade civil, associações de classe, empresas prestadoras de serviços relacionadas à gestão de resíduos e empreendimentos das áreas de construção civil e serviços de saúde.

Para a construção dos relatórios da Fase 01 foram utilizados além de dados secundários presentes na bibliografia pesquisada, dados primários obtidos através de aplicação de questionários, visitas técnicas e da participação de diversos grupos de agentes envolvidos no processo de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano.

Neste primeiro Produto deu-se o início da elaboração do diagnóstico da RMBH e CM, com identificação da região de abrangência do Plano, caracterização demográfica, características da economia e seus aspectos ambientais. Foi observado que a região objeto do Plano é bastante populosa e possui considerável importância no contexto do Estado de Minas Gerais, principalmente nos setores de comércio e serviços exercidos por Contagem e Belo Horizonte, de extração mineral constantes nos municípios de Brumadinho, Caeté, Nova Lima, São Joaquim de Bicas, Barão de Cocais, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo e o diversificado parque industrial de Betim. Outra importante constatação é sobre a demografia da região que mostra a maior parte da população vivendo em áreas urbanas, o que acarreta uma maior geração de resíduos sólidos e a necessidade de busca por soluções adequadas ao meio urbano.

O Produto 01 descreveu as principais ações para o engajamento entre os agentes envolvidos e o levantamento de dados primários e secundários. Neste Produto encontra-se ainda a proposição de cenários elaborada após análise e compilação dos dados secundários e primários obtidos foi feita:

- cenário 01, pessimista, na proposta é considerada a situação atual com o aumento da população e também da taxa de geração de resíduo, uma vez que não considera a implementação de um Plano;
- cenário 02, intermediário, na proposta é considerada a situação atual e as tendências para o aumento da população conforme Índice de Crescimento do IBGE, mas a taxa de geração permanece a mesma, devido à implementação de algumas medidas sugeridas em Plano. Considera-se percentuais de reciclagem.
- cenário 03, otimista, na proposta é considerada a situação atual e as tendências para o aumento da população conforme Índice de Crescimento do IBGE, mas com

decréscimo da taxa de geração, devido à implementação de ações previstas no Plano. Considera-se percentuais de reciclagem.

Como resultado o Produto sintetiza um extenso banco de dados e informações levantadas e sistematizadas, onde é detalhado o diagnóstico da situação atual dos RCCV para RMBH e Colar Metropolitano. Esse banco de dados é fundamental para a adequada formulação de diretrizes e estratégias do Plano Metropolitano.

O Produto 02 traz a definição da base legal e normativa que regem os RCCV, bem como os conceitos e responsabilidades atrelados à gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos. O documento descreve ainda os Planos e Programas vigentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano. Essa primeira Fase da elaboração do Plano destaca a insuficiência e a dispersão dos dados a respeito dos resíduos da construção civil, característica que prevalece na maioria dos municípios.

Fase 02 - Elaboração de proposta para o manejo, tratamento e disposição final dos RCCV - Produtos 03, 04, 05, 06, 07 e 08

A elaboração da Fase 2 teve início com o Produto 03 - Benchmarking de gerenciamento de RCCV, em dois documentos, Nacional e Internacional. No Benchmarking Nacional foi apresentado os meios, processos, tecnologias e alternativas mais utilizados nos municípios brasileiros, o trabalho foi construído a partir de dados secundários contidos nos Planos Estaduais, Municipais ou Regionais. A pesquisa foi feita em 06 municípios brasileiros- Brasília, Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Fortaleza e Palmas- foi escolhido um município representante de cada região do Brasil e que possuíssem Planos de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos que considerasse, com detalhe, os resíduos da construção civil e volumosos e/ou aqueles que possuísse Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos. Outro critério de escolha foi devido os municípios estarem entre os 10 maiores municípios brasileiros de acordo com o IBGE 2013, imaginando assim, que eles pudessem apresentar uma infraestrutura ajustada para a gestão e gerenciamento dos RCCV.

Ao final da análise dos dados dos municípios escolhidos foi constatado algumas semelhanças com a Região Metropolitana e o Colar Metropolitano, principalmente quanto à falta de dados e informações de qualidade referentes à gestão e o gerenciamento de RCCV. A maioria dos municípios compartilham da inexistência de mecanismos de monitoramento e gestão do fluxo dos RCCV, desde a geração até sua destinação final. Esse dado é relevante devido a dependência que ele produz no processo de adoção de alternativas para construção de uma adequada infraestrutura de gerenciamento dos resíduos nos municípios. Tanto que a maioria dos planos possuem como meta a implantação de um sistema de dados para os RCCV. Contudo, algumas boas práticas foram constatadas e destacadas no documento.

No Benchmarking Referencial Internacional para os RCCV também foi elaborado com base em dados secundários e esporadicamente complementados com dados primários. Foram reunidos dados de instituições, entidades representativas e acadêmicas de Nova York (Estados Unidos da América), Canadá, Espanha e Austrália. E como parâmetro, os dados da Organização Mundial da Saúde e da Cruz Vermelha também foram utilizados. No documento foi observado o elevado potencial de valorização, reaproveitamento, reciclagem e reuso dos RCCV gerados nos locais pesquisados. Na Europa existe uma legislação específica bastante avançada para a valorização e promoção da reutilização desses resíduos. Quanto aos métodos de estimativa da geração de resíduos o mais comum é pela associação ao PIB, podendo ser utilizadas outras variáveis com o PIB per capita, o crescimento da indústria da Construção Civil, a evolução da população, dentre outras. Em relação ao tratamento dos resíduos o Produto traz uma relação das principais tecnologias adotadas nas localidades. Dentre os instrumentos econômicos utilizados, o destaque foi para o cheque caução proporcional ao volume de resíduos que será gerado, requisitado na abertura do processo de aprovação da construção e devolvido após a comprovação da destinação adequada dos resíduos produzidos. Este instrumento juntamente com o imposto sobre a disposição final de RCD são os de maior eficácia constatado nas localidades estudadas. Verificou-se também em algumas regiões um incentivo econômico através de desconto dado ao munícipe toda vez que utiliza as unidades de recebimento de pequenos volumes.

O Produto 03 - Benchmarking Referencial Nacional e Internacional para a gestão e o gerenciamento de RCCV, juntamente com os produtos da Fase 01, foram essenciais para o

desenvolvimento do Plano, uma vez que as informações do diagnóstico, quando relacionadas com aquelas levantadas no benchmarking nacional e internacional, resultaram em uma base de informações que serviu de análise às alternativas mais viáveis propostas para a gestão/gerenciamento dos RCCV originados na RMBH e Colar Metropolitano.

O Produto 04 - Alternativa de Gestão e Gerenciamento de RCCV recomendada - chama a atenção para o nível de conhecimento e capacitação dos recursos humanos que lidam com a gestão dos RCCVs nos órgãos municipais. Na maioria das localidades os servidores não possuem conhecimento e não dominam conceitos básicos da legislação pertinente ao assunto. O documento enfatiza ainda o deliberado pela Resolução CONAMA 448, sobre a necessidade da elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a cargo do poder público municipal e do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil por cada grande gerador. O documento traz como propostas a implantação de novas instalações de unidades de recebimento de pequenos volumes e a correta produção e sistematização de dados referentes aos RCCV, apontada mais uma vez como um gargalo para o desenvolvimento dos demais produtos do Plano de Gestão Integrada.

No Produto 05- Alternativa para o Transbordo, Tratamento, Destinação e Disposição Final - aponta-se como solução ideal para o RCCV a reciclagem. Uma opção seria o coprocessamento de resíduos cerâmicos em cimenteiras, mas enquanto isso a alternativa mais viável para a minimização dos problemas da gestão de RCCV seria a regularização dos locais de descarte. Outras alternativas indicadas seria a utilização dos materiais inertes para o preenchimento de áreas degradadas pela extração mineral. Recomenda-se no documento a implantação de diversas instalações para o gerenciamento de RCCV, a saber: plantas de triagem e transbordo, plantas de reciclagem dos resíduos valorizáveis, plantas de produção de agregados reciclados, planta para a produção de combustível Derivado de Resíduos (CDR), aterros Classe A para reservação e uso futuro e utilização de cimenteiras para coprocessamento de resíduos recicláveis. Sugere-se a utilização de instrumento de incentivo com base na utilização de sistemas de gestão certificáveis de qualidade, dentre outros.

No Produto 06- Áreas favoráveis para instalação de infraestruturas de RCCV - existe a recomendação de áreas favoráveis para instalar infraestruturas de transbordo, tratamento e

disposição final para os RCCV da Região Metropolitana e Colar Metropolitano. O documento traz uma proposta de regionalização para a RMBH e CM e comentários à essa proposta. Demonstra o pré-dimensionamento e localização de instalações regionalizadas, as áreas favoráveis para a instalação das instalações e um pré-dimensionamento econômico em função do tipo de instalação. O documento frisa a necessidade do cumprimento rigoroso da legislação de aplicação (licenças, autorizações, monitoramento) das instalações existentes e das que serão construídas.

O objetivo do Produto 07 - Possibilidade de implantação de soluções integradas - foi a apresentação de possibilidades de implantar soluções integradas e compartilhadas para o gerenciamento de RCCV gerados na RMBH e CM. Foram elaborados mapas com sugestão da localização física das infraestruturas necessárias para o transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos, bem como os trajetos que demandem o menor custo. Analisou-se algumas possibilidades de agrupamento entre os municípios da Região Metropolitana e CM. Neste produto avaliou-se como conveniente a utilização de RCC para a restauração de áreas degradadas pela extração mineral.

O Produto 08 - Sistema de Gerenciamento Proposto - faz uma análise da viabilidade econômica das infraestruturas que foram propostas nos produtos anteriores. As principais constatações referem-se à: necessidade de incentivar a segregação na fonte, visto a relação do resíduo limpo com o valor do agregado reciclado; a seleção do porte da infraestrutura deve ser em relação à capacidade de geração do local; e a necessidade de constante avaliação sobre as distâncias dos pontos de geração até as estruturas que compõem o fluxo de gerenciamento dos resíduos. Lembra ainda que as diretrizes seguem o disposto no PNRS com previsão de aterramento apenas de rejeitos, priorizando sempre o a reciclagem dos resíduos, para a máxima utilização dos recursos.

Fase 03 - Preparação para Elaboração e Implantação das Alternativas para gestão dos RCCV- Produto 09

A Fase 03 é composta pelo Produto 09 - Preparação para a execução da proposta de gestão integrada de RCCV da Área e Colar Metropolitano de Belo Horizonte- onde encontra-se a

consolidação de uma solução unificada para os problemas levantados nas Fases anteriores. O documento é composto por proposições acerca de ações efetivas que devem ser adotadas pelos organismos públicos, incluindo ações de fiscalização, tendo como principal objetivo o tratamento e disposição final ambientalmente correta dos RCCV. Promoção de educação ambiental, no sentido de valorizar economicamente o resíduo reciclável. Promoção da coleta seletiva nos municípios como forma de otimizar a gestão dos RCCV e a segregação na fonte geradora. Nesse Produto final constam também as seguintes informações:

(i) Fontes Públicas de Fomento para a Gestão e Gerenciamento dos RCCV – Identificação de possíveis estruturas de fomento, por parte dos agentes públicos, para tornar a exploração privada dos RCCV uma atividade econômica atrativa e para ampliação do mercado de produtos recicláveis;

(ii) Destinação final e disposição final ambientalmente adequada dos RCCV - proposição de ações concretas para serem executadas pelos órgãos públicos, incluindo ações fiscalizadoras, e que tenham como objetivo primordial a destinação final e disposição final ambientalmente adequada dos RCCV, associada à inclusão social, emancipação econômica e a redução de riscos para as organizações de catadores de materiais recicláveis; e

(iii) Mecanismos de Rateio e Programas de Investimento – avaliação de Mecanismos de Rateio e Programas de Investimento que melhor se adequem para a gestão dos RCCV.

Após consulta pública o consórcio responsável pela elaboração do Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com foco em Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV) propôs diretrizes e estratégias para a gestão e gerenciamento dos resíduos (Quadro 3.1). Essa proposta será melhor analisada dentro do contexto de Nova Lima, com o objetivo de propor contribuições para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos do município em questão.

Tabela 3.3 - Diretrizes e Estratégias para o Plano de Gestão Integrada dos RCCV na RMBH e CM

Diretriz	Estratégias para RCCV	
<p>Diretriz 1: Articular os diversos atores implicados na gestão e no gerenciamento de RCCV</p>	<p>Estratégia 1</p>	<p>Identificar e mapear, de forma sistematizada, todos os atores sociais implicados na gestão e no gerenciamento dos RCCV, tanto públicos quanto privados.</p>
	<p>Estratégia 2</p>	<p>Estabelecer instrumento legal que defina as responsabilidades, pela perspectiva metropolitana, por instituições envolvidas na gestão e o gerenciamento dos RCCV. (Comitê, Convênio e Consórcio).</p>
	<p>Estratégia 3</p>	<p>Fomentar a adesão dos municípios e apoiar ações conjuntas com grupos de atores responsáveis pelo gerenciamento dos RCCV.</p>
<p>Diretriz 2: Capacitação, Comunicação e Educação.</p>	<p>Estratégia 1</p>	<p>Implementar ações de informação, comunicação e de capacitação técnica de atores públicos, privados e da sociedade civil envolvidos com a gestão e o gerenciamento de RCCV, de forma contínua, por meio de parcerias com entidades públicas</p>
<p>Diretriz 3: Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCCV (“bota-fora”) em toda RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte e promover ações de Monitoramento e rastreabilidade</p>	<p>Estratégia 1</p>	<p>Estabelecer uma rede de monitoramento permanente, em parceria com os municípios, visando coibir o estabelecimento de novas áreas de “bota-fora” e eliminar áreas irregulares de disposição final de RCCV.</p>
	<p>Estratégia 2</p>	<p>Implantar sistema de rastreabilidade com origem e destino dos RCCV na RMBH e seu Colar, e articular os municípios visando uniformizar os procedimentos de cadastramento e licenciamento dos agentes transportadores de RCC.</p>
	<p>Estratégia 3</p>	<p>Identificar e fomentar ações e programas de apoio aos municípios para promover a erradicação de bota fora e outras instalações e formas precárias de disposição de RCCV.</p>
	<p>Estratégia 4</p>	<p>Estimular a formulação de parcerias, com as respectivas contrapartidas dos municípios, para ampliação da capacidade de fiscalização e controle dos órgãos públicos envolvidos com a gestão de RCCV.</p>
	<p>Estratégia 5</p>	<p>Apoiar avaliações técnicas com vistas à análise da possibilidade de regularização ambiental das áreas de disposição irregulares atualmente existentes.</p>
<p>Diretriz 4: Priorizar a criação de soluções metropolitanas de</p>	<p>Estratégia 1</p>	<p>Articular os órgãos municipais, visando uniformizar procedimentos de cadastro, alvarás e licenciamento</p>

gerenciamento dos RCCV em toda a RMBH e Colar Metropolitano		de obras e áreas de manejo de RCCV, com estabelecimento de critérios básicos pelo governo estadual.
	Estratégia 2	Articular os agentes públicos para a elaboração de projetos visando a implantação, ampliação, recuperação das Áreas de Triagem e Transbordo, de reciclagem e de reserva adequada de RCCV.
	Estratégia 3	Sensibilizar os atores para o potencial de valor dos RCCV, quando segregados e/ou tratados adequadamente.
Diretriz 5: Estruturação de banco de dados referentes a gestão e gerenciamentos dos RCCV	Estratégia 1	Elaborar pesquisa padrão para o levantamento e sistematização de dados quantitativos e qualitativos relacionados à gestão de RCCV na RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte.
	Estratégia 2	Fortalecer as ações de organização das informações e manutenção do SINIR.
Diretriz 6: Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCCV nos empreendimentos públicos e privados na RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte	Estratégia 1	Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico destinado à obtenção de tecnologias voltadas à reutilização e reciclagem de RCCV, e ampla divulgação de conhecimento nesta área.
	Estratégia 2	Articular os órgãos licenciadores municipais, visando a uniformizar e agilizar os procedimentos referentes ao processo de licenciamento das unidades de reutilização e reciclagem de RCCV, com estabelecimento de critérios pelo governo estadual.
	Estratégia 3	Implementar ações de capacitação e difusão tecnológica visando a incrementar as ações de reutilização e reciclagem de RCCV.
	Estratégia 4	Promover a utilização de incentivos, inclusive fiscais, para o emprego de tecnologias de reutilização e reciclagem nos empreendimentos, priorizando as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis.
	Estratégia 5	Criar mecanismos para priorização da reutilização e a reciclagem de RCCV nas compras, obras e empreendimentos públicos e privados estabelecendo o atendimento obrigatório de um percentual mínimo de utilização de materiais reciclados.
	Estratégia 6	Buscar um acordo setorial específico para os resíduos da construção civil.
Diretriz 7: Fomento a medidas de redução da geração de resíduos e rejeitos de construção civil em empreendimentos na RMBH e	Estratégia 1	Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico.
	Estratégia 2	Induzir o setor da construção civil e o de infraestrutura a adotar práticas que melhorem o

Colar Metropolitano de Belo Horizonte		desempenho socioambiental desde o projeto até a construção, passando por seleção de materiais, bem como a minimização da geração, a segregação na fonte geradora, o reuso, a reciclagem, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de construção civil.
	Estratégia 3	Propor instrumentos econômicos para incentivar a redução da geração de rejeitos, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos da construção civil de forma a mitigar os impactos negativos e majorar os benefícios ambientais, sociais e econômicos.
	Estratégia 4	Definir e apurar os indicadores de gestão e gerenciamento de RCCV em nível regional e estabelecer metas para a RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte.
	Estratégia 5	Estimular a elaboração de legislações municipais que obriguem os grandes geradores a realizar a segregação, no canteiro ou em áreas específicas, dos resíduos gerados pela indústria da construção civil.
	Estratégia 6	Estimular e fiscalizar as ações relativas a logística reversa para os grandes geradores.

Fonte: Consórcio IDP Ferreira Rocha. 2015.

4. MÉTODO

O trabalho fez uso do levantamento de dados para alcançar os objetivos propostos e se desenvolveu em duas etapas. Na primeira se faz uma pesquisa bibliográfica sobre os Resíduos Sólidos, com ênfase nos Resíduos da Construção Civil e sua gestão, e sobre a formulação de diretrizes e estratégias propostas no Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos. A investigação contou com a leitura de diversos trabalhos acadêmicos, publicações de órgãos oficiais, planos setoriais e legislação no âmbito da gestão e manejo de resíduos no Brasil e no mundo, com abordagem qualitativa e quantitativa e os dados são apresentados no item 3- Revisão Bibliográfica.

Na segunda etapa, no item 5 – Resultados e Discussões, se faz um levantamento de dados, visitas a campo, e pesquisa direcionada com os técnicos, fiscais e diretoria da Divisão de Limpeza Urbana – DVLU, dentre outros envolvidos na gestão de Resíduos da Construção Civil de Nova Lima para delinear o contexto e a situação atual do município. Com a utilização desses recursos obteve-se registros de observações de campo, acervo fotográfico, dados do Departamento de Limpeza Urbana, artigos em jornais eletrônicos, reclamações da população em periódicos impressos, mapas, documentos e entrevistas.

Os mapas foram desenvolvidos como instrumento de apoio indicando na malha viária urbana a disposição irregular dos resíduos no bairro Jardim Canadá, local escolhido devido à ocupação irregular e rápido crescimento ocorridos nos últimos anos, e para a localização das principais regiões do município e da área de destinação final de Resíduos da Construção civil. A elaboração e construção dos mapas utilizou-se de levantamento de campo, utilizando Gps de navegação da marca Magellan, modelo Explorist 110, e posterior inserção destes pontos em plataforma “SIG – Sistema de Informação Geográfica”, para indicar a localização dos descartes irregulares de resíduos e do aterro de inertes no Mingu.

O *software* utilizado na elaboração dos mapas foi o “ArcGIS Desktop 10.0”, onde foram gerados os arquivos no formato “shapefile” dos pontos de descartes, foi exportado a Malha viária do município de Nova Lima e a imagem orbital Worldview2 datada de 26/04/2015. O

projeto foi elaborado no sistema de projeção UTM, Fuso 23S, Meridiano Central -45° e sistema geodésico SIRGAS2000. Os objetos de análise cartográfica foram representados graficamente por símbolos geométricos como pontos, linhas ou polígonos, permitindo a avaliação precisa das distâncias, direções e a localização plana. A técnica utilizada para formatação dos mapas temáticos foi a cartográfica que é utilizada na localização e extensão quanto aos métodos de análise espacial (território). Os mapas apresentam as localizações no espaço urbano sem se preocupar com a morfologia do solo, lote, quarteirão, via sem pavimentação, corpos d'água, vegetação, etc. Para a complementação na caracterização dos locais foram utilizados também registros fotográficos.

Após realizou-se uma análise circunstanciada do Plano Metropolitano de Belo Horizonte baseada nas características de Nova Lima e a gestão atual de RCC no município, nesse momento é feita uma análise da aplicabilidade com apontamento das principais dificuldades no atendimento às diretrizes propostas pela Agência Metropolitana de Belo Horizonte. Por fim, se faz proposições para subsidiar a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos de Construção Civil e Volumosos para o município de Nova Lima – MG.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Contexto de Nova Lima

5.1.1 Caracterização do Município

5.1.1.1 Aspectos Gerais

Nova Lima é um município de Minas Gerais localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com área territorial de 429,004 km², possui como municípios limítrofes Sabará, Raposos, Rio Acima, Itabirito, Brumadinho e de Belo Horizonte, conforme ilustra a Figura 5.1.

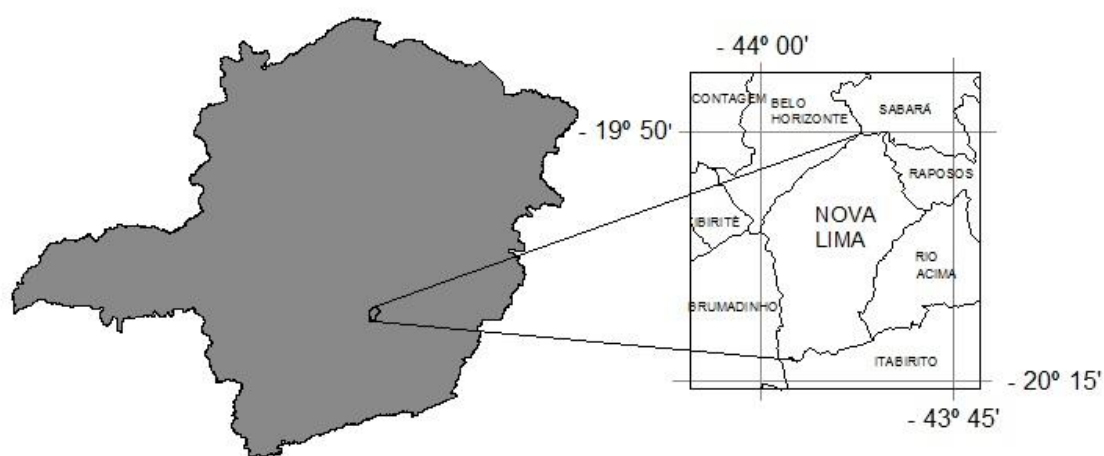


Figura 5.1 - Mapa de Localização do Município de Nova Lima.

Fonte: Borges, 2014.

A história do município de Nova Lima muito se assemelha à evolução da exploração de ouro e minério de ferro no Brasil. A sua história tem início no final do século XVII, com a descoberta de dois córregos auríferos, que atrai mineradores. A busca pelo ouro faz com que

em 1720 o arraial apresente uma considerável população, composta por libertos, escravos e aventureiros oriundos de todas as regiões do Brasil. O primeiro nome desse arraial foi “Campos de Congonhas”, após a expansão das faisqueiras passou a ser conhecido por "Congonhas das Minas de Ouro", onde moravam pessoas que trabalhavam em diversas minas como Bela Fama, Cachaça, Vieira e Urubu. Em 1748 o arraial passa-se à condição de freguesia, e em 1836 é criado o distrito de Congonhas de Sabará, subordinado ao município de Sabará.

A história retrata a presença da cultura britânica na região devido à compra da Mina de Morro Velho pela *Saint John del Rey Mining Company*, em 1834. E em 1891 ocorre a emancipação do município, denominado então Villa Nova de Lima, em homenagem ao ilustre Antônio Augusto de Lima, historiador, poeta e político. Quando em 1923 a cidade recebe o atual nome de Nova Lima.

5.1.1.2 Aspectos Socioeconômicos e Demográficos

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) é um importante indicativo do desenvolvimento social das cidades brasileiras e varia de 0 a 1, considerando indicadores de longevidade (saúde), renda e educação. O valor mais próximo de 0 indica um pior desenvolvimento humano do município, e valores mais próximos de 1 indicam desenvolvimento humano mais elevado do município. O IDHM de Nova Lima em 2010 foi de 0,813, o caracterizando o município como de Desenvolvimento Humano muito alto (IDHM entre 0,800 e 1). O fator que mais contribuiu para o IDHM do município foi longevidade, com índice de 0,885, depois renda, com índice de 0,864, e de educação, com índice de 0,704. Dessa forma, Nova Lima ocupa a 16ª posição segundo o IDHM entre os 5.565 municípios brasileiros. Em Minas Gerais o município é o primeiro em IDHM.

A elevação acentuada do IDHM de Nova Lima se deu a partir de 1991, quando era de 0,523. Esse crescimento se deu em grande parte devido a ocupação dos condomínios horizontais, uma extensão da Zona Sul de Belo Horizonte. Essa população se interage mais com a capital

mineira do que com o centro de Nova Lima. Outro fator importante para o aumento acentuado do IDHM é a expansão da indústria na região do bairro Jardim Canadá às margens da BR040.

Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) que é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região, em 2014, Nova Lima possuía PIB de R\$9.158.234.000,00 e um PIB *per capita* de R\$103.282,14. Ocupando a oitava posição no ranking estadual e a na comparação nacional ocupava a 37ª colocação.

Apesar do notório aumento do PIB e do IDHM de Nova Lima nas últimas décadas, a cidade aparece como uma das campeãs em desigualdade no Brasil. O Índice de Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo, o valor varia entre 0 e 1, quanto maior o valor, maior é a desigualdade. De acordo com o IBGE, 2010, Nova Lima apresenta Índice de Gini de 0,68, maior, por exemplo, que a África do Sul (0,593). Esse dado é relevante quando se percebe por meio dele que, apesar da riqueza gerada na região, ela não é bem distribuída, o que acarreta inúmeros problemas sociais e reflete também na gestão dos serviços públicos.

A indústria da mineração é a principal atividade econômica do município, seguida pelo setor de serviços. Em detrimento da configuração do relevo da região, a agropecuária tem participação próxima de zero no PIB de Nova Lima. O desenvolvimento imobiliário se tornou nítido nos últimos anos em Nova Lima. Os condomínios horizontais com construções de alto padrão de qualidade tiveram crescimento acentuado no município. A conurbação com a capital mineira e a oferta de lotes com promessa de qualidade de vida, vista definitiva e o convívio com a natureza permitiu uma rápida ocupação de regiões como o bairro Vila da Serra e entorno. As Figuras 5.2 e 5.3 demonstram a mudança na paisagem ocorrida nos últimos anos 32 anos no bairro Vila da Serra.



Figura 5.2 - Região do bairro Vila da Serra em 1983.

Fonte: Arquivos Prefeitura Nova Lima, 2017



Figura 5.3 - Região do bairro Vila da Serra em 2015.

Fonte: Arquivos Prefeitura Nova Lima, 2017

Diante das características naturais da região, com diversificação da flora e fauna nativas preservadas, a existência dentro da sua área de parte do Parque Estadual do Rola Moça, da Mata do Jambreiro e de diversas cachoeiras, Nova Lima passa a investir na vocação turística do município. Percebe-se, principalmente na região de São Sebastião das Águas Claras, mais

conhecida por Macacos, o surgimento de pousadas e restaurantes, rotas e eventos gastronômicos e trilhas.

Em relação à população, o município tinha no último Censo, em 2010, 80.998 habitantes. Essa população estava assim dividida: 79.232 habitantes na zona urbana e 1.766 na zona rural; possuindo uma densidade demográfica de 188,7 habitantes por Km². O Gráfico 5.1, mostra a evolução do crescimento da população de Nova Lima entre os anos 1992/2008 que passou de pouco mais de 50.000 habitantes para 80.000 habitantes em 16 anos, esse crescimento deveu-se principalmente à vocação minerária da região, ao desenvolvimento da região noroeste no setor de indústria e empresarial, somado à expansão imobiliária do vetor sul de Belo Horizonte.

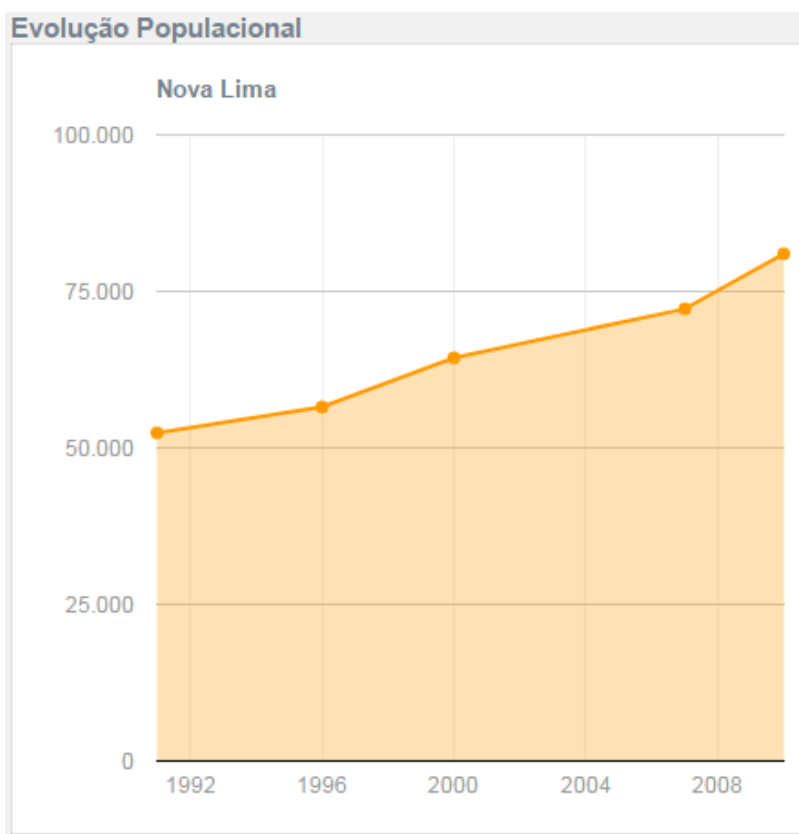


Gráfico 5.1 - Evolução Populacional Nova Lima

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

5.1.1.3 Aspectos Físicos e Ambientais

Nova Lima está localizada a 22 Km de Belo Horizonte e tem se mostrado um importante polo imobiliário devido à conurbação metropolitana. Os principais acessos são as rodovias BR 040, BR 356 e MG 030. O município surge como alternativa dos empreendedores em razão da elevada ocupação e aos altos valores dos terrenos na região sul da capital mineira. Essa expectativa de crescimento e os atributos ambientais que Nova Lima apresentam demanda por um planejamento adequado.

Nova Lima é município pertencente ao Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, assim denominado por Gonzaga de Campos, devido à configuração “planimétrica quadrangular” dos maiores depósitos de minério de Ferro, presentes nas principais elevações que delimitam a região. No local ocorrem frentes de mineração devido à ocorrência variada de rochas ricas em ferro, sendo responsáveis pela constante geração de empregos nos municípios, bem como, com a formação de uma paisagem típica da indústria extrativa do mineral.

O terreno típico da região apresenta aspecto irregular devido ao desgaste ocasionado pela rede de drenagem sobre as rochas. Os topos possuem formato levemente arredondado, com a predominância de vertentes modificadas por eventos erosivos (Figura 5.4). Nova Lima é detentora de importantes unidades de conservação e áreas de preservação de mananciais: Estação Ecológica de Fechos, Reserva da Mutuca, Mata Capitão do Mato e Mata do Tumbá. Conta também com duas outras áreas classificadas como Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), localizadas em áreas das mineradoras: a Mata do Jambreiro, e RPPN Vale dos Cristais.



Figura 5.4 – Mata do Jambreiro.

Fonte: Foto da autora, 2017.

O município situa-se no entorno do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e mais de 90% do seu território está localizado no interior da APA Sul, importante área de proteção ambiental para a preservação de mananciais estratégicos para o abastecimento de água da RMBH. Ao longo de sua extensão, a cobertura vegetal mostra-se bastante modificada devido às atividades humanas, principalmente, a mineração, responsável por degradação ambiental e desconfiguração da superfície vegetal. Abaixo, na Figura 5.5, imagem da região do Vale do Sereno e Vila da Serra.



Figura 5.5 - Bairros Vale do Sereno e Vila da Serra.

Fonte: Foto da autora, 2017.

Conforme pesquisa realizada junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) cerca de 97,5% da área do município é objeto de requerimentos e autorizações de pesquisa mineral para as seguintes substâncias: Areia, Argila, Bauxita, Caulim, Cianita, Dolomito, Esteatito, Ferro, Filito, Manganês, Minério de Ferro, Minério de Manganês, Minério de Ouro, Ocre, Ouro, Quartzito, Quartzo, Serpentinó e Água Mineral.

As substâncias com as maiores áreas requeridas são Ouro, Minério de Ouro, Ferro e Minério de Ferro que correspondem respectivamente a 58,98% e 40,81% da área total do município, e que pertencem às duas principais empresas de mineração, a Mineração Morro Velho (hoje Anglogold/Ashanti) - na exploração do ouro - e a Minerações Brasileiras Reunidas (MBR/Vale do Rio Doce), na exploração do minério de ferro.

Atualmente, a mineração em Nova Lima se resume à exploração do minério de ferro. A atividade é responsável por uma parcela importante da economia do município e do Estado de Minas Gerais. A região pertence a uma das três únicas áreas de exploração de minério de ferro ainda existentes no país, além do Maciço de Urucum e da Serra de Carajás.

A região conta ainda com a presença de inúmeras nascentes que abastecem cerca de 50% da demanda da Região Metropolitana de Belo Horizonte, aumentando a sua importância

econômica e ambiental, destacadas pelas indústrias de mineração e pelas unidades de conservação. Sendo assim, Nova Lima se destaca por sua exuberância paisagística, abundância de recursos naturais e por possuir um rico acervo histórico, reconhecidos mundialmente.

Atualmente, o município enfrenta problemas de infraestrutura urbana básica devido a ocupações irregulares que ocorrem em toda sua extensão, principalmente em áreas não regularizadas e em áreas consideradas de menor valor imobiliário pelas duas empresas mineradoras, AngloGold Ashanti e Vale, detentoras juntas de cerca de 50% da área do município. Tais ocupações desencadeiam inúmeros problemas setoriais, além de não obedecerem aos limites legais de Áreas de Preservação Ambiental e Áreas Institucionais. Os locais ocupados irregularmente carecem de saneamento básico, pavimentação, escolas, postos de saúde, iluminação pública e transporte público. Muitos desses serviços, quando prestados precariamente, induzem a práticas irregulares de construção, aumentando a incidência de disposições indevidas de entulho nessas regiões de ocupações desordenadas.

A área urbana de Nova Lima caracteriza-se por possuir diversas regiões bem delimitadas, distantes territorialmente e marcadas por grandes diferenças sociais. Para um melhor entendimento separamos as localidades em 5 regiões, descritas abaixo e identificadas na Figura 5.6:

Sede: a região mais antiga de Nova Lima, a Sede é caracterizada por conter obras antigas da época da mineração de ouro e muito delas construídas para a moradia dos operários da indústria mineral. Com relevo acidentado, as vias são íngremes e estreitas e a maioria dos bairros estão consolidados. A ocupação se deu desordenadamente, sem planejamento territorial.

Vila da Serra e Vila Castela: região em processo de conurbação metropolitana, recentemente ocupada e com planejamento territorial. O local se desenvolveu rapidamente devido a proximidade com a região sul de Belo Horizonte e apesar de possuir o parcelamento do solo regularizado ainda carece de incremento no saneamento básico e na mobilidade urbana.

São Sebastião das Águas Claras: mais conhecida como Macacos a região teve o início de sua ocupação ainda na época do descobrimento do ouro, no século XVIII, e após a escassez do mineral a região ficou esquecida, apenas com comércio local de produtos de primeira necessidade. Mas por suas características naturais, cercada por rios e montanhas, a região tornou-se polo turístico, oferecendo ecoturismo, turismo de aventura e turismo gastronômico.

Jardim Canadá e Vale do Sol: região marcada por ocupações irregulares, apesar de possuírem processo de aprovação de loteamento, mas sem a exigência de infraestrutura básica. Jardim Canadá é polo industrial e de serviços de Nova Lima, devido principalmente ao fácil acesso pela via BR040. Por se desenvolver rapidamente e sem planejamento urbano a região é acometida por inúmeras deficiências em saneamento básico, pavimentação e fornecimento de serviços de saúde e educação.

Alphaville e Água Limpa: região de relevo pouco acidentado, mas detentora de grandes contrastes sociais. Possui uma área de ocupação irregular na porção intitulada Balneário Água Limpa, onde não houve a implantação do loteamento aprovado na década de 50 e, devido a possível instalação de grandes indústrias como a da Coca Cola, atraiu um grande número de trabalhadores pioneiros na ocupação indevida dos lotes da região. Hoje o local é motivo de preocupação para o poder público municipal por não apresentar nenhum tipo de infraestrutura. As ruas não são pavimentadas, não há o fornecimento de energia elétrica, o abastecimento de água é precário e não há coleta de esgoto. Situação bem diferente é a área do Alphaville, loteamento regularizado e planejado possui infraestrutura urbana com bom padrão de qualidade e há inclusive uma empresa específica responsável pelo abastecimento de água e tratamento do esgoto.

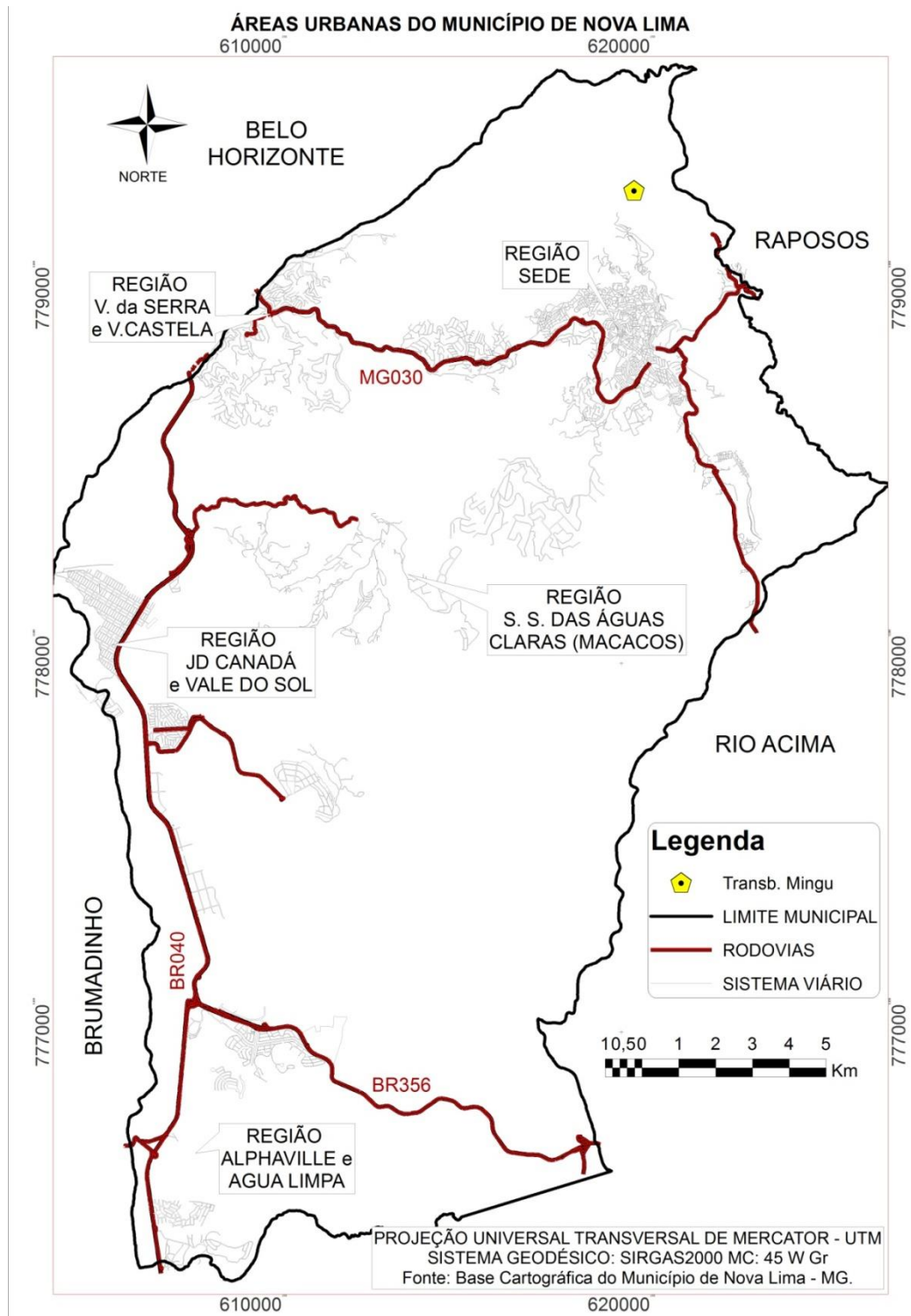


Figura 5.6 - Áreas urbanas do Município de Nova Lima.

Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

Assim, Nova Lima é caracterizada por grandes diferenças socioeconômicas e físicas, fato que aumenta a complexidade na prestação de serviços urbanos. Soma-se a isso a presença marcante de indústrias de mineração que por um lado trazem o desenvolvimento econômico e a inovação tecnológica para a região e por outro é causadora de inúmeros impactos ambientais. Diante desse contexto torna-se imprescindível a busca por estudos multidisciplinares e setoriais para a implementação de políticas urbanas de qualidade.

5.1.2 Cenário Atual da Gestão de RCCV em Nova Lima

Hoje Nova Lima caminha a passos lentos em relação à gestão dos Resíduos da Construção Civil. O município elaborou em 2016 o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, porém, até o momento, não foi enviado à Câmara Municipal e, portanto, não houve a apreciação da minuta da Lei do Saneamento Municipal pelo legislativo municipal. No documento há o atendimento aos requisitos mínimos exigidos na Lei 12.305/2010 que trata dos Resíduos Sólidos Urbanos, podendo, portanto, ser utilizado como Plano de Resíduos Sólidos do município. Há, contudo, a necessidade de adequar as metas do PMSB ao estabelecido no Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos publicado pela ARMBH e ao atual cenário do Município.

Com o devido entrelaçamento das informações e metas estabelecidas nos documentos existentes, faz-se imprescindível a elaboração de um Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos de Nova Lima, onde o diagnóstico específico desse tipo de resíduo, juntamente com o levantamento dos principais entraves na gestão local, guiará as Políticas urbanas para a proposição de soluções o mais próximo possível da realidade, para que se apresentem executáveis e, de fato, eficazes.

A gestão de RCC em Nova Lima esbarra em limitações comuns também em outros municípios brasileiros, como o desconhecimento da tipologia dos resíduos, a ausência da cultura de reaproveitamento e reciclagem, a falta de capacitação técnica dos envolvidos na gestão e gerenciamento de RCCV e o aumento contínuo de novos materiais na indústria da construção civil. O maior conhecimento do cenário atual poderá então contribuir com a

adoção de políticas públicas que, de maneira prospectiva, possibilitem a proposição de ações de caráter também preventivo. Por isso a importância de se conhecer os resíduos, desde a geração até a destinação final.

O diagnóstico dos Resíduos da Construção Civil (RCC) visa subsidiar as discussões sobre a elaboração do Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Nova Lima, de maneira estratégica e a longo prazo que considere fatores socioeconômicos, demográficos, físicos e ambientais. Para um adequado planejamento de ações que visem o aumento da sustentabilidade socioeconômica e ambiental na questão dos resíduos da construção civil, é necessário a elaboração de um diagnóstico que contenha as responsabilidades, a estimativa de geração, as causas e localização das principais disposições irregulares e o levantamento dos aspectos legais e técnicos existentes no município.

5.1.2.1 Responsabilidades

No município de Nova Lima, a gestão, os projetos, os licenciamentos e a educação ambiental relacionados aos Resíduos da Construção Civil e Volumosos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMAM, onde há a Divisão de Infraestrutura Ambiental, a Divisão de Licenciamento Ambiental e a Divisão de Educação Ambiental que dividem as responsabilidades conforme as características das demandas, conforme Figura 5.7. As atividades de gerenciamento dos resíduos são exercidas pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos - SEMOS, pela Divisão de Limpeza Urbana, responsáveis então pela coleta, transporte e disposição final. A fiscalização das disposições irregulares dos RCCV é efetuada tanto pelos fiscais do meio ambiente, quanto pelos fiscais de posturas do município.

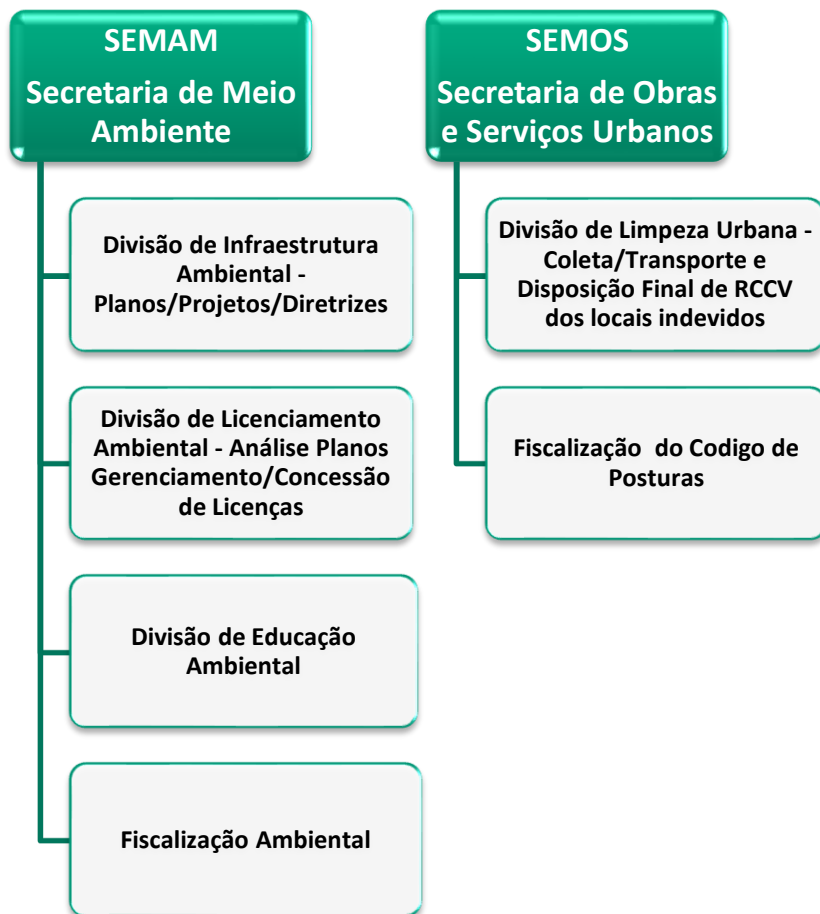


Figura 5.7 - Organização da Prefeitura de Nova Lima relacionada aos RCCV.

Fonte: PMNL, 2017.

A Lei Orgânica de Nova Lima é clara ao elencar as competências do município em relação à utilização e organização dos serviços nos logradouros públicos:

Art. 28 – ao dispor sobre assunto de interesse local compete, entre outras atribuições, ao Município:

(...)

XII – regulamentar a utilização dos logradouros públicos e, especialmente, no perímetro urbano:

- a) prover sobre o trânsito e o tráfego;
- b) prover sobre o transporte coletivo urbano, que poderá ser operado através de concessão ou permissão, fixando o itinerário, os pontos de parada e as respectivas tarifas;
- c) fixar e sinalizar locais de estacionamento de veículos, os limites das zonas de silêncio e de trânsito e tráfego em condições especiais;
- d) prover sobre o transporte individual de passageiros, fixando os locais de estacionamento e as tarifas do transporte individual público;

- e) disciplinar os serviços de carga e descarga e fixar tonelage máxima permitida a veículos que circulem em vias públicas municipais;
- f) disciplinar a execução dos serviços e atividades neles desenvolvidos, sinalizar as vias urbanas e as estradas municipais, bem como regulamentar e fiscalizar sua utilização;
- g) prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; [...] (NOVA LIMA, 1990, p.7).

A fiscalização de posturas do município atua com base principalmente no Código de Posturas, Lei 849, datada de 1977, onde se lê:

"Art. 39 – O lixo das habitações será recolhido em vasilhas apropriadas, providas de tampas, para ser removido pelo serviço de limpeza pública.

§ 1º – Dentro da zona comercial, a ser delimitada pelo Poder Executivo, deverá ser adotado o uso de sacos plásticos para o recolhimento do lixo.

§ 2º – Não serão considerados como lixo os resíduos de fábricas e oficinas, ou restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de demolições, as matérias excrementícias e restos de forragem das cocheiras e estábulos, as palhas e outros resíduos de casas comerciais, bem como terra, folhas e galhos dos jardins e quintais particulares, os quais serão removidos à custa dos respectivos inquilinos ou proprietários.

Art. 89 – É proibido embaraçar ou impedir, por qualquer meio, o livre trânsito de pedestres ou veículos nas ruas, praças, passeios, estradas e caminhos públicos, exceto para efeito de obras públicas ou quando exigências policiais determinarem.

Parágrafo Único – Sempre que houver necessidade de interromper o trânsito, deverá ser colocada sinalização vermelha, claramente visível de dia e luminosa à noite.

Art. 90 – Compreende-se na proibição do artigo anterior o depósito de quaisquer materiais, inclusive de construção, nas vias públicas em geral.

§ 1º - Tratando-se de materiais cuja descarga não possa ser feita diretamente no interior dos prédios, será tolerada a descarga e permanência na via pública, com o mínimo prejuízo ao trânsito, por tempo não superior a 3 (três) horas.

§ 2º - Nos casos previstos no parágrafo anterior, os responsáveis pelos materiais depositados na via pública deverão advertir os veículos, à distância conveniente, dos prejuízos causados ao livre trânsito" (NOVA LIMA, 1977).

A fiscalização se subsidia também do previsto no Código de Obras municipal, Lei 584/94:

"Art. 27 - Não será permitida, sob pena de multa ao responsável pela obra ou ao proprietário, a permanência de qualquer material de construção, entulho de construção ou terra na via pública, por tempo maior que o necessário para sua descarga e remoção.

§ 1º - Toda descarga de material em via pública deverá ser efetuada o mais próximo possível do alinhamento do lote.

§ 2º - Os materiais de que trata este artigo deverão ser removidos no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas, após a notificação pela fiscalização da

Prefeitura Municipal, após o qual será aplicada multa, renovada sucessivamente a cada 24 (vinte e quatro) horas de não cumprimento." (NOVA LIMA, 1994, p. 4)

A Fiscalização atende demandas corriqueiras e também denúncias de disposição irregular de RCCV nos logradouros públicos. O primeiro procedimento adotado é o acordo celebrado feito entre o infrator e a prefeitura onde é estabelecido um prazo, conforme volume depositado, para regularizar a pendência, que se dá com a retirada do material pelo responsável. Caso não se verifique o cumprimento do acordo, os fiscais autuam o responsável, se novamente não houver o cumprimento do auto de infração, há dois caminhos a seguir, a aplicação de multa e apreensão do material, essa última opção gera custos e, portanto, não é vantajosa para a administração.

Hoje a equipe de fiscalização de obras conta com seis fiscais efetivos que atendem todo o território do município, incluindo a Regional Noroeste (Jardim Canadá, São Sebastião das Águas Claras, Água Limpa). Existe apenas um carro para utilização da Divisão, a equipe carece ainda de equipamentos, estrutura e assessoria jurídica aptos para o suporte que a atividade demanda.

A Prefeitura não oferece infraestrutura para recebimento, coleta e transporte de pequenos volumes. Esporadicamente, são colocadas caçambas estacionárias em pontos viciosos de disposições irregulares. Mas não há uma rede de unidades receptoras dos resíduos advindos dos pequenos geradores. Os grandes geradores apresentam junto ao processo de licenciamento da atividade ou da construção um Plano de Gerenciamento de Resíduos da construção, e após três meses, devem apresentar os comprovantes da disposição em local correto.

5.1.2.2 Geração

Em Nova Lima, os volumes de resíduos gerados são contabilizados conforme a forma de recolhimento. Há os resíduos descartados irregularmente e que posteriormente são recolhidos pela Divisão de Limpeza Urbana (DVLU) e que são agrupados juntamente com o quantitativo gerado em obras públicas. E há o quantitativo gerado por particulares que contratam empresas de locação de caçambas estacionárias. A tabela 5.1 abaixo demonstra os valores gerados nos

meses de março a abril de 2017 e as respectivas médias diárias. Os resíduos coletados não são segregados por classe e a pesagem é efetuada na entrada do aterro de inertes do Mingu.

Tabela 5.1 - Quantitativos geração de RCCV depositados no aterro de inertes irregular do Mingu

<i>DESCRIÇÃO</i>	<i>MARÇO</i>	<i>ABRIL</i>	<i>MAIO</i>
DVLU	296,13	260,62	565,10
Caçambas	1651,73	1205,39	1710,48
TOTAL	1947,86	1466,01	2275,58
MÉDIA DIÁRIA	74,92	56,39	87,52

Fonte: Divisão de Limpeza Urbana, Prefeitura de Nova Lima, 2017.

Porém é sabido que a verdadeira quantidade da geração de Resíduos da Construção Civil não está expressa nos quantitativos levantados pela prefeitura municipal. Muito dos resíduos gerados e dispostos irregularmente não são contabilizados, indicando uma inconsistência nos dados sobre a geração. A principal fonte geradora de resíduos são as pequenas obras, demolições e reformas executadas pela própria população. São esses agentes responsáveis pela maioria das disposições irregulares, visto que os grandes geradores geralmente possuem um plano de gerenciamento específico e exigido na obtenção do licenciamento ambiental da obra.

Há na literatura um método indireto para o cálculo da geração de entulho em uma obra. O método indireto foi proposto por Pinto (1999) e considera a geração de 150 kg de resíduos por cada metro quadrado de área a ser construída, onde em um metro cúbico de resíduo equivale a 1,2 toneladas de entulho. Assim, o produto da área total construída, pela taxa de geração de resíduo é a possível quantidade gerada. Dessa forma, a partir de dados sobre a área total de construção do município seria possível uma estimativa aproximada de resíduos gerados. No entanto, esse modelo torna-se insuficiente diante da inconsistência de dados sobre as obras existentes no município, entendendo que um grande número de construções e reformas não são regularizadas na prefeitura e, portanto, não existem dados oficiais sobre áreas construídas.

5.1.2.3 Locais de Disposição Irregular de RCC

Conforme consulta à Fiscalização da prefeitura de Nova Lima há diversos pontos no município de descarte recorrente e indevido de resíduos da construção civil e volumosos. A deposição irregular acontece invariavelmente em regiões onde a infraestrutura urbana é precária. A falta de pavimentação, a carência de redes de drenagem e esgoto, a falta de delimitação das áreas particulares e a iluminação insuficiente favorecem a prática ilegal de descarte de materiais em logradouros públicos. Nestes locais são dispensadas repetidamente quantidades variadas de construção e demolição, causando poluição visual, acúmulo de resíduos, retenção de águas da drenagem, proliferação de insetos e obstrução de vias. Apesar de não apresentar riscos de contaminação do solo e de águas subterrâneas, o entulho acumulado provoca desconforto devido ao grande volume que ocupa. A população de Nova Lima constantemente reclama de fatos ocorridos nos bairros sobre o descarte de entulhos em locais indevidos, a Figura 5.8 exemplifica esse tipo de manifesto. Denúncias sobre tais irregularidades podem ser feitas presencialmente na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos e pelos telefones 3541-4448 ou 3541-4410.



Figura 5.8 - Reclamação de munícipe sobre o descarte irregular de entulhos

Fonte: Jornal A Banqueta. Maio, 2017.

O bairro Jardim Canadá foi escolhido como amostragem, para evidenciar a quantidade de locais de descartes irregulares de RCCV, as Figuras 5.9 a 5.13 demonstram as formas de disposições e na Figura 5.14 são indicados os principais pontos com presença de entulhos. A quantidade de pontos encontrados e as características dos logradouros com disposições recorrentes evidenciam a importância dos planejamentos setoriais como Políticas Públicas eficientes na prevenção de impactos ambientais causados pela indústria da construção civil.



Figura 5.9 - Rua Quebec, bairro Jardim Canadá

Fonte: Foto da autora, 2017.



Figura 5.10 - Rua Monte Vista, bairro Jardim Canadá

Fonte: Foto da autora, 2017.



Figura 5.11 - Rua Cassiar, bairro Jardim Canadá

Fonte: a autora, 2017.



Figura 5.12 - Rua Galgary, bairro Jardim Canadá

Fonte: a autora, 2017.



Figura 5.13 - Rua Florença, bairro Jardim Canadá

Fonte: a autora, 2017.

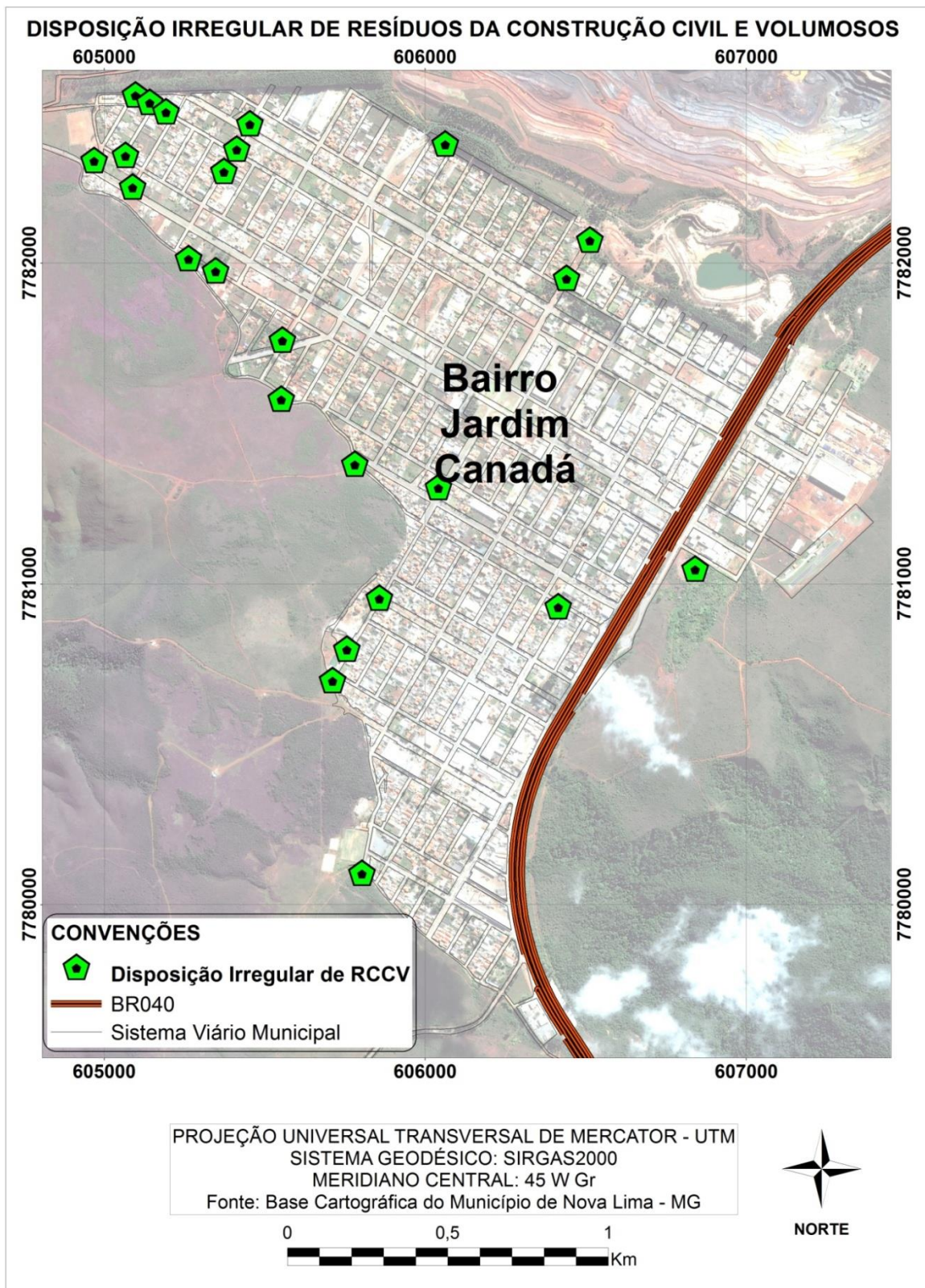


Figura 5.14 - Disposição irregular de Resíduos da Construção Civil e Volumosos no bairro Jardim Canadá.

Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

5.1.2.4 Transporte e Disposição Final

Conforme dados fornecidos pela Divisão de Limpeza Urbana (DVLU), os resíduos dispostos irregularmente em logradouros públicos são recolhidos por uma equipe composta por dois ajudantes, um caminhão basculante e uma retroescavadeira, responsáveis também pelo transporte de RCCV oriundos de obras públicas. A prefeitura conta ainda com 05 caminhões caçamba com poliguindaste e 2 caminhões brooks. São realizadas cerca de 30 viagens por dia, totalizando 600 viagens por mês. Para o transporte de resíduos gerados nas obras particulares, existem atualmente 11 empresas cadastradas que fornecem caçambas estacionárias nos locais de geração. Não há o fornecimento de Autorização Ambiental pelo Município para as empresas coletoras de Resíduos de Construção Civil e Volumosos (RCCV) operarem no município.

A disposição final dos RCCV é realizada em parte da área denominada aterro do Mingu, antigo aterro sanitário da Mina D'água. A área encontra-se em operação desde 2002 e a previsão de vida útil é de 10 anos. A atividade não se encontra licenciada pelos órgãos ambientais. A operação é realizada pela DVLU e não há previsão de utilização da área para outros fins após encerramento do aterro, não há também processo de reaproveitamento ou reciclagem dos resíduos. Não existe por parte da prefeitura cobrança de taxa para a deposição dos materiais pelas empresas de caçambas estacionárias. O município tentou no início do ano de 2017 impor uma taxa de operação aos transportadores de resíduos, mas devido à irregularidade do local a taxa foi considerada ilegal. A atual situação do local de disposição final de RCCV do município é crítica e implica em grave infração à legislação e risco aos operadores, responsáveis legais e responsáveis técnicos do município e das obras particulares.

No local, funciona ainda a área de transbordo dos resíduos domiciliares, que são pesados, prensados, conforme ilustra a Figura 5.15 e dispostos em caminhões que transportam os resíduos até o Aterro de Macaúbas em Sabará. Há ainda um local para recebimento de pneus usados. A PMNL firmou em 2012 um convênio com a RECICLANIP, organização formada por empresas fabricantes de pneus no Brasil com foco na recuperação e reciclagem desse material, mas devido à má disposição dos pneus, em local sem cobertura e sem a devida

separação da área de transbordo, a organização desfez a parceria. O local ao fundo é destinado à recepção de resíduos de construção e demolição.



Figura 5.15 - Área de transbordo dos resíduos sólidos urbanos no Mingu

Fonte: Foto da autora, 2017.

Os resíduos são recebidos em caçambas porta-entulho e dispersos sobre o terreno, ilustrado pela Figura 5.16. Após a pesagem da caçamba e a descarga no terreno é realizada uma triagem na carga para identificar a possível presença de resíduos urbanos, que se identificados são retirados manualmente e colocados na central de transbordo junto aos resíduos domiciliares. Após o procedimento é então realizado a compactação e disposição do resíduo no terreno com retroescavadeiras. Para a abertura de espaços são efetuadas escavações de novas células no terreno.



Figura 5.16 - Operação no aterro de inertes no Mingu

Fonte: Foto da autora, 2017.

O que ocorre hoje no município de Nova Lima é a adoção de um modelo de gestão onde há a disponibilização constante de equipamentos, mão de obra e recursos financeiros para reparar os danos causados pelos geradores e transportadores privados de RCCV. A adoção deste modelo acarreta em um custo duplicado: primeiro, por amparar atividades que degradam o meio ambiente e a saúde pública, segundo, por subsidiar o gerador, que economiza ao contratar o transportador irregular e o transportador irregular que repassa para o município os custos de transporte e destinação adequada, resultando em um desarranjo no gerenciamento dos resíduos.

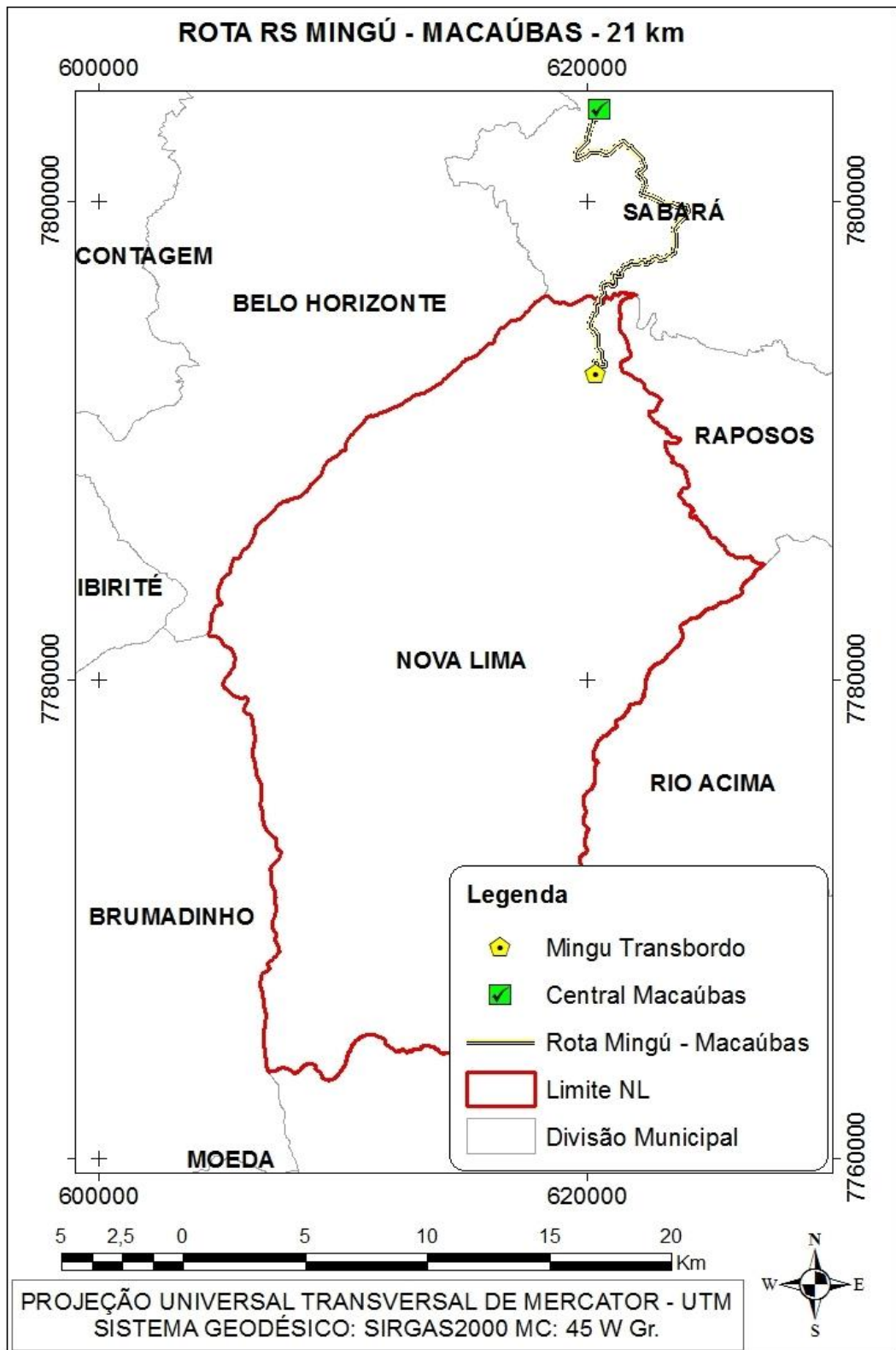


Figura 5.17 - Localização Aterro Mingu

Fonte: Elaborada pela autora, 2017.

Todas essas atividades de operação e manutenção da área destinada a receber esses resíduos geram um custo elevado para o município. Há ainda a possibilidade de multas e penalidades aos operadores, aos responsáveis técnicos e aos responsáveis jurídicos e representantes legais da prefeitura de Nova Lima e das empresas terceirizadas que atuam no local, devido ao uso indiscriminado da área e à operação do aterro sem as devidas licenças ambientais do empreendimento.

5.2 Contribuições para a elaboração do Plano de Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos de Nova Lima

Com base nas experiências vivenciadas, na situação atual do Município e nas Diretrizes propostas no Plano Metropolitano de Belo Horizonte, fez-se um estudo das possibilidades e principais dificuldades no que diz respeito à gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos em Nova Lima. Para tanto foi necessária uma análise crítica das diretrizes constantes na publicação metropolitana.

5.2.1 Aplicabilidade e principais entraves no atendimento à diretrizes propostas no Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Construção Civil e Volumosos

Diretriz 1: Articular os diversos atores implicados na gestão e no gerenciamento de RCCV

A primeira diretriz sugerida pelo Plano Metropolitano trata do envolvimento dos agentes sociais implicados na gestão e gerenciamento de RCCV, inclusive com o estabelecimento de um instrumento legal com a definição das responsabilidades, como a criação de um Convênio, Comitê ou Consórcio entre os municípios. Assim, o município de Nova Lima deve contribuir no sentido de disponibilizar servidores técnicos para a adequada adesão às ações metropolitanas.

Apesar de fundamental para o sucesso das demais diretrizes, a Diretriz 1 sugerida no Plano Metropolitano de Belo Horizonte traz consigo uma dificuldade intrínseca, a congruência de ideias e rotinas de trabalho entre municípios é raridade, visto que cada localidade possui suas próprias dificuldades e urgências. Unificar procedimentos e uniformizar objetivos dependerá do comprometimento e responsabilização dos gestores envolvidos.

A política municipal deverá primar pela implementação de ações e políticas com o objetivo principal de promover a sustentabilidade. Nesse sentido são responsáveis pelo meio ambiente os governos, federal, estadual e municipal, o setor privado e os cidadãos. Para tanto torna-se fundamental o envolvimento dos diversos setores para a transformação dos geradores de resíduos em agentes de transformação, capazes de mudar a realidade atual.

O principal entrave para o engajamento do governo municipal de Nova Lima refere-se à carência de técnicos especialistas no assunto, atuando efetivamente nos programas setoriais. A política da atual gestão do município é a terceirização de serviços de engenharia, acarretando prejuízos à continuidade de planos e projetos técnicos. Geralmente contrata-se uma empresa de consultoria para elaboração de estudos e planos e não se investe na capacitação dos servidores, os trabalhos entregues são engavetados por falta de competência do corpo técnico em implementar os projetos. Não há o comprometimento com a obtenção de resultados a longo prazo, o saneamento não apresenta efeitos imediatos e, portanto, não desperta o interesse de investimentos.

O município adepto às políticas de qualidade, com controle social e que apresente com clareza um Plano de Gestão de Resíduos é passível de obtenção de importantes recursos oferecidos pelo governo federal, além de atrair diversos investimentos privados para a cidade e conquistar a confiança e apoio da população. Nesse contexto o principal fator de sucesso na gestão e gerenciamento de resíduos é o real interesse dos gestores públicos, para que de fato invistam em recursos humanos e tecnológicos para o desenvolvimento e execução dos projetos técnicos ambientais.

Diretriz 2: Capacitação, Comunicação e Educação.

O Plano Metropolitano enfatiza a importância da capacitação técnica dos agentes públicos, privados e de toda a sociedade civil envolvidos com o gerenciamento e a gestão de RCCV. O aprimoramento técnico dos responsáveis deve ser contínua e como meios de promoção de cursos e eventos técnicos pode-se pensar em parcerias com entidades profissionais e empresas ligadas ao setor da construção civil. Essa proposta depende do engajamento e da abertura dos gestores à novas possibilidades, onde possam compreender que o melhor investimento são nas pessoas, na cultura e aprimoramento das capacidades dos envolvidos diretamente nos trabalhos de gestão de RCCV.

Nova Lima destaca-se como polo de desenvolvimento e expansão no setor sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, o município deve prevalecer-se desse desenvolvimento para a proposição de parcerias e cooperações técnicas e então oferecer um canal constante de informações e capacitações temáticas no âmbito da gestão e gerenciamento de resíduos.

Outra importante ferramenta para o melhor envolvimento da população é a Educação Ambiental - EA, que a longo prazo produz importantes resultados de conscientização e responsabilização. O município de Nova Lima conta com uma equipe de fato engajada na questão ambiental que, mesmo diante de obstáculos políticos e de escassos recursos financeiros disponíveis para a EA, tem realizado um trabalho louvável e de alcance satisfatório. Há também no município uma sociedade civil atenta e disposta a colaborar efetivamente nas questões ambientais, pessoas que doam tempo e conhecimento e atuam nos Conselhos da Cidade e do Meio Ambiente e participam de diversas atividades e eventos voltados para a multiplicação de informações e melhorias do ambiente.

Diretriz 3: Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCCV (“bota-fora”) em toda RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte e promover ações de Monitoramento e rastreabilidade

O principal problema dos outros municípios pertencentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano não difere do enfrentado pelo município de Nova Lima, a

disposição irregular dos resíduos da construção civil. Uma das estratégias estipuladas no Plano Metropolitano trata do estabelecimento de uma rede de monitoramento na tentativa de coibir a criação de novos pontos viciosos de deposição desse tipo de resíduo e eliminar os focos existentes. Novamente a diretriz exige o comprometimento e a congruência de objetivos e agendas entre os municípios envolvidos, existindo a concordância entre as gestões as ações tendem a fluir e cada nova meta alcançada passa a ser percebida em todas as localidades.

Quanto a essas ações, Nova Lima pode estabelecer parceria com os demais municípios envolvidos atrelando informações e modelos de fiscalização para a construção conjunta de soluções para o controle dos principais pontos de descarte de entulho. A busca pela confecção de um banco de dados com informações advindas do trabalho da fiscalização, do setor de aprovação de projetos e da Secretaria responsável pelas obras municipais torna-se fundamental.

Outra maneira de controlar o caminho dos resíduos seria a implementação de um sistema intermunicipal de rastreabilidade da origem e destino de RCCV proposto pelo Plano Metropolitano, onde o principal objetivo é a uniformização dos procedimentos de cadastro e licenciamento dos transportadores para facilitar a fiscalização. Para isso faz-se necessário o envolvimento dos servidores municipais de Nova Lima nas ações promovidas pela Agência Metropolitana e a disponibilização de dados atuais e confiáveis. A configuração territorial de Nova Lima, com regiões distintas e distantes territorialmente prejudica a ação da fiscalização que precisa percorrer grandes distâncias para cobrir toda a área da municipalidade. Diante dessa característica o município precisa desenvolver um modelo de monitoramento de resíduos que consiga abranger toda a área.

Outro entrave na adequação do manejo de RCCV em Nova Lima é quanto aos transportadores de entulho. Devido as grandes distâncias entre locais de geração e de disposição final e também à configuração do relevo na região, o principal meio de transporte de resíduos da construção é a caçamba acoplada ao caminhão *brook*. As empresas desse tipo de transporte não pagam nenhuma taxa para a deposição dos materiais na área de inertes do Mingu, e há grande resistência política quanto à cobrança de taxas, principalmente por a cidade não

possuir nenhum local devidamente licenciado pelos órgãos públicos para o recebimento de RCCV.

O Plano Metropolitano sugere apoio em avaliações técnicas para analisar a viabilidade técnica e uma possível regularização de locais irregulares. Dessa forma, o município pode se beneficiar dessa avaliação e encurtar caminho na busca pelo devido atendimento à legislação ambiental e normatização específica. O município de Nova Lima como pertencente à Região Metropolitana deve-se subsidiar dos programas que buscam resolver questões como a precariedade dos locais de destinação final de RCCV. A interação e envolvimento com os gestores metropolitanos fomentam as discussões e ampliam as possibilidades de adequações às Políticas Públicas.

Diretriz 4: Priorizar a criação de soluções metropolitanas de gerenciamento dos RCCV em toda a RMBH e Colar Metropolitano

Em seu estudo a ARMBH propõe a uniformização dos procedimentos de cadastro, alvarás e licenciamento de obras e áreas de manejo de RCCV. Para tanto, seriam estabelecidos pelo governo estadual alguns critérios básicos e que deveriam ser cumpridos pelos órgãos municipais. Quanto a essa estratégia, o município de Nova Lima deverá adequar o organograma institucional e envolver as diversas secretarias responsáveis por essas atividades, formalizar as mudanças e capacitar os servidores para executar as adequações. Esse trabalho demanda tempo e disponibilidade dos gestores municipais, que muitas vezes não acreditam nos ganhos futuros de uma padronização de procedimentos.

Outra proposta dentro dessa diretriz é a articulação dos agentes públicos para a elaboração de projetos objetivando a implantação, ampliação e recuperação de Áreas de Triagem e Transbordo, de Reciclagem e de reserva adequada de RCCV. Nova Lima possui atualmente uma área irregular de destinação final desses resíduos e a disponibilidade de uma rede de apoio para implementação de locais regularizados para receber entulho torna-se fundamental para o adequado procedimento escolhido pelo poder público municipal.

Apesar da proximidade com a capital mineira, o município de Nova Lima demonstra características de cidades pequenas, carente de práticas sustentáveis e distante de uma cultura que valorize a reutilização de materiais de construção, a separação dos resíduos na fonte e a valorização de produtos reciclados. Diante desse atraso cultural de parte da população, faz-se necessário o investimento em políticas abrangentes que possibilite o acesso das informações a todos os agentes envolvidos na geração, no transporte, na separação e na destinação de RCCV.

Diretriz 5: Estruturação de banco de dados referentes a gestão e gerenciamentos dos RCCV

A diretriz 5 diz respeito a um dos principais problemas encontrados na gestão de RCCV dos municípios brasileiros. Os dados disponibilizados pelos órgãos públicos e estudos não são precisos e muitas vezes encontram-se desatualizados. A proposta metropolitana direciona para a padronização no levantamento e tratamento dos dados quantitativos e qualitativos de cada município, visando ao aprimoramento, praticidade e confiabilidade dos dados. É objetivo também o fortalecimento da pesquisa de dados efetuada pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos - SINIR. O município de Nova Lima deverá prezar pelo fiel atendimento a essa diretriz, destacando a importância da geração de dados para o correto planejamento na área de resíduos da construção.

Diretriz 6: Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCCV nos empreendimentos públicos e privados na RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte

Nova Lima caminha a passos curtos quanto à conscientização sobre a reutilização e reciclagem de RCCV. A principal ação municipal deve ser no sentido de difundir conhecimentos e incentivar os grandes geradores para que busquem tecnologias de reaproveitamento e reciclagem desses materiais. A prefeitura de Nova Lima, seguindo as diretrizes metropolitanas, pode ser exemplo de sustentabilidade e buscar formas de reutilização dos materiais descartados em suas obras e priorizar a compra de materiais oriundos de usinas de reciclagem.

A Secretaria de Meio Ambiente, através da Divisão de Licenciamento Ambiental exige dos grandes geradores o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, um importante procedimento na Gestão Ambiental. Cabe também à SEMAM o incremento nos procedimentos referentes ao licenciamento de áreas privadas que interessem pelo recolhimento de RCCV para triagem de materiais reutilizáveis e reciclagem dos materiais Classe A. Para tanto, deve-se também buscar incentivos junto ao governo federal e estadual e firmar parcerias com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Diretriz 7: Fomento a medidas de redução da geração de resíduos e rejeitos de construção civil em empreendimentos na RMBH e Colar Metropolitano de Belo Horizonte

Como última diretriz proposta e não por isso menos importante está a proposição de medidas de incentivo à redução da geração de resíduos por parte dos grandes geradores. Dentre as estratégias, propõe-se a adoção por parte dos construtores de medidas como a minimização da geração desde o projeto da construção, a segregação na fonte, o tratamento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados em obra. A Secretaria de Meio Ambiente, por meio da Divisão de Licenciamento, pode se apoiar no processo de licenciamento ambiental para exigir medidas nesse sentido.

Outra importante estratégia está na adoção de instrumentos econômicos que incentivem a redução da geração, o reaproveitamento e a reciclagem, para diminuir os impactos ambientais e aumentar os ganhos econômicos, sociais e ambientais do mercado de resíduos. Nova Lima tentou, no início de 2017, impor uma taxa de deposição de resíduos na área do Mingu que recebe os resíduos da construção civil, mas devido a irregularidades no local a cobrança foi considerada indevida e para tanto o governo municipal deverá regularizar o local, atentando para a normatização existente em que prioriza a utilização de áreas em que possam ser reutilizadas no futuro e/ou que promova a reciclagem dos resíduos da Classe A.

Há também a proposição de implementação de legislações que obriguem os grandes geradores a praticarem a segregação ainda nos canteiros de obras ou em áreas devidamente

regularizadas para esse fim. Para a produção dessa legislação, há a dependência do interesse político na área, que vislumbre uma gestão adequada dos RCCV e invista em uma equipe técnica multidisciplinar capaz de trabalhar e buscar por soluções exequíveis.

Por fim há a necessidade de fiscalizar as grandes empresas quanto à prática da logística reversa, tal atitude favorece na diminuição do descarte de embalagens utilizadas na construção civil, favorecendo também na minimização das contaminações causadas por materiais tóxicos. Para tanto faz-se necessário um cadastro das principais indústrias fornecedoras de produtos na região e uma rede de monitoramento adequada.

5.2.2 Sugestões para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos de Construção Civil e Volumosos de Nova Lima – MG

5.2.2.1 Responsabilidades

Conforme a lei orgânica municipal é dever do município de Nova Lima zelar pela manutenção e equilíbrio ambiental e disciplinar as atividades econômicas, incluindo as da construção civil. Dentre as atividades regulamentadas, encontramos o uso do solo, as atividades de triagem, reciclagem e aterro de construção civil. Torna-se então obrigação do poder público municipal a fiscalização dessas atividades econômicas, especialmente quanto aos aspectos ambientais e possíveis impactos causados pela atividade.

É sabido que a construção civil é uma das atividades com maior utilização de recursos naturais e do uso e ocupação dos espaços. A indústria da construção é protagonista de degradação ambiental, causadora de poluição da terra, água e ar, causa o desmatamento e é uma das principais responsáveis pela geração de resíduos, inclusive tóxicos. Nesse contexto, torna-se essencial a busca por uma gestão sustentável dos resíduos provenientes das atividades de construção, demolição e reforma, onde o uso de recursos naturais considere o atendimento das necessidades no presente sem, contudo, prejudicar os anseios das populações no futuro.

Na tentativa de organizar a gestão de RCCV no município, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental de Nova Lima – CODEMA, no uso de suas atribuições, instituiu por meio da Deliberação Normativa 10 - DN 10/2017, a Gestão Sustentável de Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos de Nova Lima. Porém o conteúdo é basicamente uma cópia da Lei 10.522/2012 do município de Belo Horizonte que instituiu o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - SGRCC - e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - PMRCC. A DN 10/2017 de Nova Lima apresenta os mesmos artigos da Lei de Belo Horizonte, retirando justamente o que diz respeito à sustentabilidade da atividade da construção civil.

Explicamos, a Lei 10.522/2012 de Belo Horizonte instituiu juntamente com o Sistema de Gestão, o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Volumosos, a DN 10/2017 de Nova Lima ignora a obrigatoriedade do Plano Municipal prevista na Resolução CONAMA 307/2002, não propõe a integração do gerenciamento de resíduos e não cita medidas estruturantes e não estruturantes para promover o correto manejo dos resíduos. Há, contudo, na DN 10/2017 apenas responsabilidades quanto às disciplinas de geradores, transportadores e receptores.

Ora, seria insustentável uma gestão onde só se propõe deveres aos geradores, principalmente aos pequenos geradores, os principais responsáveis pelas deposições indevidas em logradouros públicos. Há de se oferecer caminhos e infraestrutura adequados para que todos os agentes envolvidos se sintam motivados e amparados tecnicamente para promoverem, em conjunto com o poder público, o manejo adequado dos seus resíduos.

A gestão de resíduos sólidos é competência municipal, cabe, portanto, aos gestores públicos municipais se valerem de instrumentos legais, técnicos e econômicos para desenvolverem parcerias e interações efetivas entre poder público, geradores, transportadores e receptores, promovendo a gestão de fato sustentável e minimizando os custos operacionais e a degradação ambiental causados pelos descartes irregulares no município.

Como visto, a Resolução 307 de 2002 do CONAMA estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração e implementação de um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. No Plano, haverá a distinção entre as soluções adotadas para os pequenos volumes, que são de responsabilidade do município, e as soluções propostas aos grandes geradores, de responsabilidade privada. As soluções deverão ser agrupadas em um sistema de gestão equilibrado e eficiente.

Para os pequenos volumes, geralmente até 1 m³, a Resolução sugere a implementação de uma rede física para recepção dos resíduos da construção civil separados por tipologia, sob a responsabilidade do município, complementada por uma rotina de transporte e disposição adequada dos resíduos coletados. Esses locais de recepção podem servir também como local para implementação de programas de coleta seletiva e recebimento de grandes volumes. Quanto aos grandes geradores, deve-se implementar uma rede física de áreas para o manejo (triagem, reciclagem, aterro), essa infraestrutura deverá ser preferencialmente de caráter privado.

Aconselha-se uma integração dos transportadores atuantes no município, tornando-os agentes de transformação e importantes colaboradores no sistema de limpeza urbana municipal. Nesse sentido as ações do governo municipal devem utilizar de uma legislação que discipline as atividades, defina as responsabilidades de cada agente e proporcione condições físicas para a prática sustentável da construção civil.

Nesse sentido, o Plano de Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil e Volumosos faz-se fundamental na construção de um sistema eficaz de controle e manejo de RCCV, adequando o município às normas e legislações existentes e colaborando para a limpeza urbana local. Conforme a Resolução CONAMA 307/2002, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil deverá conter, no mínimo:

I- diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

II – cadastro das áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, possibilitando a destinação dos resíduos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
III- estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
IV- proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
V- incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
VI- definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
VII- ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;
VIII- ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (CONAMA, 2002).

O plano deve incorporar:

- 1ª parte: Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado, implementado e coordenado pelo município;
- 2ª parte: Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborados e implementados pelos geradores.

A primeira parte, o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverá ser elaborado, implementado e coordenado pelo município e o deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores. Para tanto, a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e a Fundação Israel Pinheiro – FIP lançou em 2009 a publicação Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil- PGIRCC, onde sugere etapas básicas contidas na Figura 5.18 para a elaboração do Programa Municipal pelos municípios:

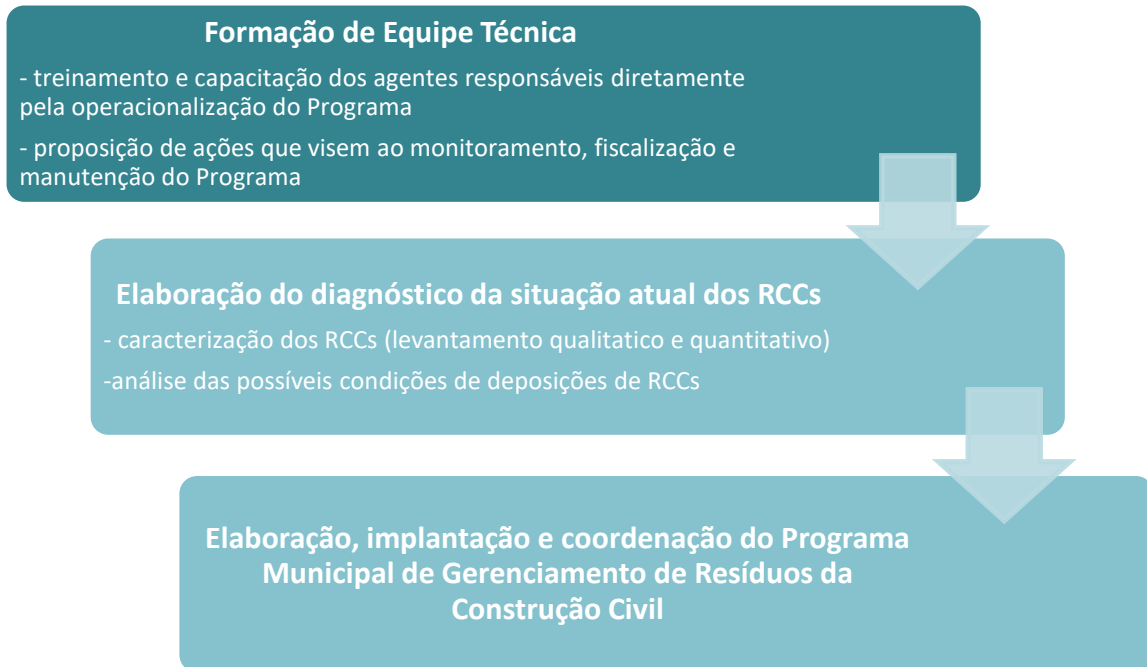


Figura 5.18 - Etapas básicas para a elaboração do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Fonte: Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil - PGIRCC, FEAM, FIP, 2009.

A segunda parte são os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborados e implementados pelos geradores e que deverão ser exigidos pelo município para que junto à primeira parte componham o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Por meio desse instrumento técnico se delinearão as principais diretrizes a serem cumpridas pelas secretarias municipais e pelos geradores, desde a elaboração e aprovação dos projetos, atentando para a minimização dos desperdícios até a correta coleta e disposição final. Propõe-se, portanto, como passo inicial na busca por uma organização sustentável desses resíduos, a elaboração do Plano Municipal de Nova Lima, sucedida pela aprovação da Lei específica, para definição de metas e responsabilidades na gestão de RCCV no município.

5.2.2.2 Redução, Reutilização e Reciclagem de RCCV

A tendência global na gestão dos resíduos, segundo Manual de Boas Práticas no Planejamento da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE é diminuir a extração de recursos naturais, reutilizando e reciclando os materiais. Nessa intenção, cita a União Europeia, que publicou em um trabalho da CTE/CPS (Centro Tópico Europeu em Consumo e Produções Sustentáveis) sobre ‘Políticas Europeias de Reciclagem’ a conclusão, em relação aos Resíduos de Demolição e Construção, de que a taxaço do aterro em combinação com outras iniciativas, tais como separação na fonte, metas específicas de reciclagem e banimento do aterro funcionam como um estímulo eficiente, bem como a elaboração de normas para o uso de resíduos reciclados da construção e demolição (ABRELPE, 2016).

O mesmo documento lembra que em novembro de 2009, os ministros do meio ambiente da Austrália, através do Conselho de Proteção do Meio Ambiente e do Patrimônio, defenderam a nova Política Nacional de Resíduos: ‘Menos Resíduos, Mais Recursos’, que tem como principais objetivos evitar a geração de resíduos através da redução da quantidade de resíduos para disposição final, gestão dos resíduos como um recurso, garantia que o tratamento, disposição, recuperação e reuso dos resíduos sejam realizados de maneira segura, científica e ambientalmente adequada, e contribuição para a redução das emissões de gases do efeito estufa, conservação e produção de energia, eficiência da água e produtividade da terra. A política na Austrália define orientações e identifica estratégias prioritárias, dentre elas está uma estratégia específica para a indústria da construção civil - O estímulo contínuo do governo para a gestão de resíduos com boas práticas e recuperação de recursos nos projetos de construção e demolição (ABRELPE, 2016).

Ainda conforme o Manual, o Japão é referência em políticas para o planejamento da gestão de resíduos, um exemplo foi promulgação da Lei Fundamental do Ciclo dos Materiais, cujo principal objetivo é estabelecer uma sociedade com Ciclo de Materiais eficiente, com os principais princípios:

- redução na fonte ou prevenção de resíduos;

- reuso;
- reciclagem;
- recuperação de energia e
- disposição apropriada.

Além disso, o Japão publicou leis específicas na gestão dos diferentes resíduos, dentre elas a Lei de Reciclagem dos Resíduos da Construção que exige, ao construir ou demolir edificações que:

a) o gerador deverá notificar a prefeitura com antecedência sobre o plano de triagem e reciclagem de resíduos de construção e demolição e b) o construtor deve separar e reciclar os materiais específicos provenientes de construções e demolições (ABRELPE, 2016).

Tam, V. W. Y., & Lu, W., 2016 realizou uma análise sobre resíduos de construção e demolição entre países da Austrália, Europa, Hong Kong e Reino Unido, locais onde há grandes investimentos em melhorias das práticas da indústria da construção. Utilizou – se o indicador da geração de resíduos por PIB de construção. Ficou constatado que ao produzir um milhão de dólares a construção civil contribui com um volume de resíduos sólidos variando de 28 a 121 toneladas de resíduos sólidos. Fica evidente a contribuição positiva de práticas conscientes de manejo de RCCV na redução, reutilização ou reciclagem de resíduos de construção. Dessa forma, o estudo demonstrou que esforços para promover uma indústria de construção “mais ecológica” em torno do mundo produzem resultados satisfatórios. Os autores lembram ainda da importância de se consolidarem dados consistentes sobre a geração de resíduos e da divulgação dessas informações e das boas práticas mundo a fora para servirem de exemplos a outros países.

No Brasil, a Resolução nº 307/2002 do CONAMA tem por principal objetivo a não geração de resíduos da construção civil, e, em seguida, a redução, a reciclagem e a correta destinação final dos mesmos, nesse contexto, o SINDUSCON de São Paulo publicou o manual Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - Avanços Institucionais e Melhorias Técnicas em 2015, com foco nos progressos alcançados pela adequada gestão de resíduos de construção civil nos canteiros de obra. O documento evidencia que a gestão se inicia ainda na

fase de concepção do empreendimento, passando pela elaboração dos projetos, pela correta seleção de materiais e dos sistemas construtivos, na execução e prossegue na fase do pós-ocupação (SINDUSCON, 2015).

Para tanto, uma ferramenta importante é o fornecimento de assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social, assegurado pela Lei 11.808/2008, essa ação visa dentre outros objetivos, a redução do desperdício de materiais de construção. Considerando que os principais agentes geradores de resíduos da construção são os pequenos geradores, muitas das vezes com obras em situação irregular e com condições técnicas precárias, as instruções de servidores públicos capacitados favoreceriam a correta seleção e utilização dos materiais, minimizando o número e a quantidade de deposições irregulares.

Um exemplo de incentivo à reciclagem de materiais provenientes de construções e reformas no Brasil são as Bolsas de Resíduos, que são serviços de informações que buscam identificar mercados para resíduos oriundos de diversas atividades de produção. As Bolsas são importantes instrumentos de gerenciamento de resíduos com a principal função de promover oportunidades de negócios entre interessados cadastrados, evitando o desperdício e permitindo melhor qualidade, menor custo e menor impacto ambiental nas atividades produtivas. O programa nacional, Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos - SIBR busca no futuro a viabilização de leilões eletrônicos de resíduos em escala regional e nacional e a adesão das demais Bolsas de Resíduos operados pelo Sistema Indústria (Federações, SESI, SENAI e IEL) e a sua extensão para outros estados do País. Atualmente são 8 os estados brasileiros participantes do SIBR.

Portanto, propõe-se à Nova Lima um alinhamento das estratégias com as tendências nacionais e internacionais, promovendo ações que visem a redução, reutilização e reciclagem de RCCV em suas obras públicas e incentivando os construtores particulares a fazerem o mesmo. Os órgãos públicos devem também incentivar a indústria da construção civil a adotar práticas que aprimorem o seu desempenho ambiental referente aos resíduos e incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias, visando à redução da geração, a reutilização e a reciclagem de RCCV, priorizando as cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Outra sugestão seria a obtenção de dados (qualitativos e quantitativos) fidedignos sobre a caracterização dos resíduos da construção gerados no município. A partir de um banco de dados com informações consistentes será possível um estudo de viabilidade de uma Usina de Reciclagem na região, visto que os custos de implantação, operação e manutenção devem ser cobertos pelo valor da venda dos produtos reciclados e possível taxação pelos resíduos depositados na área de reciclagem.

O estudo se faz necessário por entender que os valores das matérias primas naturais são geralmente inferiores aos valores dos produtos reciclados. Por isso a importância de se obter as possíveis quantidades de resíduos disponíveis e passíveis de beneficiamento, esses valores influenciam diretamente nos custos de produção de materiais reciclados. Outros fatores podem inviabilizar uma usina de reciclagem no município, como a falta de cultura de reciclagem e a escassez de normas referentes ao emprego de produtos reciclados na construção civil.

A viabilidade econômica é sim um dos fatores a ser considerado, mas, mais importante, porém é a viabilidade ambiental. São sabidas as vantagens da implantação de usina de reciclagem em um município, Belo Horizonte, por exemplo, foi pioneira quando no início dos anos 90 implementou o Programa de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e através dessa ação minimizou o problema das deposições irregulares em logradouros públicos e ofereceu à sociedade opções de manejo de resíduos que visem o respeito à natureza e aos seus semelhantes. O trabalho inclui alternativas para o recolhimento e a disposição adequada do entulho com a opção de reaproveitamento e busca ainda a valorização dos produtos reciclados (PBH, 2017).

5.2.2.3 Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes - URPVs

As URPVs são equipamentos preparados para receber resíduos sólidos que não são objeto da coleta convencional, como os resíduos provenientes da construção civil, colchões e móveis volumosos, resíduos de poda e pneus (SINDUSCON-MG, 2008), tais unidades funcionam

como pontos intermediários de recebimento dos resíduos trazidos pela própria população, de pequenas construções por meio de carrinhos de mão, carroças de tração animal e veículos leves. Estas unidades recebem cerca de 1 m³ de cada cidadão e não recebem resíduos domésticos e/ou comerciais, são proibidos também o descarte de rejeitos indústrias e de serviços de saúde, além de não receberem animais mortos. O material disposto nas URPVs é separado por tipo em caçambas e depois é recolhido pela SLU. É realizada a triagem, onde parte dos rejeitos segue para o aterro sanitário e o restante é enviado uma das duas Estações de Reciclagem de Entulho, onde sofrem processo de reciclagem com a obtenção de agregados reciclados, produtos que são reintroduzidos na construção civil (PBH, 2017).

Segundo Pinto (1999), um dos principais problemas da gestão de RCCV é sobre a deposição irregular de pequenos volumes, que depois se soma a outros tipos de resíduos. Outra questão refere-se ao esgotamento e distância das áreas de bota-foras oferecidas, o que gera aumento no custo para os transportadores. Em Nova Lima não há problema quanto a disponibilidade de áreas passíveis de regularização para uso na disposição de resíduos da construção e áreas de triagem e reciclagem, o principal entrave é quanto às distâncias a serem percorridas pelos transportadores que oneram o transporte e esse custo é repassado invariavelmente aos consumidores, favorecendo à prática ilegal de disposições em locais inapropriados.

Em seu trabalho Pinto (1999) destacou o programa de Belo Horizonte como a primeira iniciativa nacional a apontar um novo modelo de gestão dos resíduos da construção e demolição, onde definiu a necessidade de uma Rede de Atração com 9 áreas, e a implantação de Estações de Reciclagem. Hoje existem 34 URPV's em funcionamento em Belo Horizonte e duas Estações de Reciclagem no município: a da Pampulha, criada em 1996, e uma na BR-040, criada em 2006. O material recebido representa 26% do total de resíduos arrecadados no município e correspondem por cerca de 80% da coleta dos materiais recicláveis (PBH 2017).

Pinto (1999) destacou a alteração ocorrida no comportamento de geradores e coletores como consequência da facilitação das ações de depósito de entulhos nas Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes. Comprovou então que, em Belo Horizonte, a gestão de resíduos da construção e volumosos não depende apenas da ação correta dos transportadores e não funciona apenas em caráter emergencial, através de ações municipais como o fornecimento de

uma infraestrutura de coleta dos pequenos geradores é possível a conquista de resultados significativos.

Schneider (2003) concluiu que a deposição irregular deriva de uma lógica econômica onde, na tentativa de reduzir os custos de produção na construção, exclui-se os custos de transporte e destinação dos RCD repassando-os ao município e conseqüentemente à população, conforme ocorre quando os geradores se utilizam dos logradouros públicos para o depósito dos materiais. Para Schneider, intensificar os serviços de remoção dos RCCV das vias e logradouros públicos, mantém e até incentiva as deposições irregulares. A principal ação municipal deve ser no sentido de orientar a prática correta no manejo dos resíduos e intimidar os transportadores e coletores que insistirem na irregularidade.

Na Espanha, em Catalunha há infraestruturas disponíveis para o recebimento de pequenos volumes para reutilização de resíduos conhecidas como pontos limpos (deixalleries). Os próprios cidadãos podem depositar os resíduos nesses locais e posteriormente serão triados, tratados, reutilizados e reciclados e para só então serem eliminados. Quanto mais o cidadão utiliza desses espaços mais desconto recebe na taxa anual de gestão de resíduos que é paga à prefeitura. Os pontos limpos funcionam então como equipamentos de apoio na limpeza urbana e como importante instrumento econômico para o incentivo do correto manejo de RCCV no município.

Assim, sugere-se aos gestores públicos de Nova Lima o desenvolvimento de uma Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos que considere a criação de uma rede de infraestrutura com disponibilização de áreas e equipamentos de coleta de pequenos volumes em pontos que recebem continuamente a deposição irregular de RCCV, considerados viciosos. Há também a necessidade de elaboração do diagnóstico completo da atual situação do manejo de RCCV no município, pois, conhecendo os principais pontos de geração e de deposição desses materiais é possível a proposição assertiva de locais para receberem a infraestrutura municipal.

5.2.2.4 Coleta e Transporte de RCCV

A coleta de entulho desde o local de sua geração ou de unidades de recebimento de pequenos volumes e o transporte desses materiais até a sua destinação final são atividades cuja responsabilidade é do gerador e representa um gargalo na gestão adequada de resíduos da construção civil nos municípios. São vários os agentes envolvidos nesse processo que devem separar o material de outros resíduos que compõem o lixo, quantificá-los e armazená-los adequadamente, para posterior envio aos locais apropriados, respeitando os dias e horários previamente definidos.

Para o sucesso da operacionalização da coleta e transporte de RCCV é fundamental o gerenciamento das informações, com atuação eficiente da fiscalização, da educação ambiental e de toda a população, e nesse processo é fundamental o envolvimento dos transportadores. Devido às características físicas de Nova Lima os principais transportadores de entulho são os ditos caçambeiros, e atualmente esse tipo de transporte por meio de caçambas carece de regularização no município, mais que isso, necessita de um programa que busque a interação com os condutores, tornando-os agentes de transformação e propagação de boas práticas.

Uma maneira de melhorar o controle dos transportadores de entulhos é a busca por uma integração e difusão das informações de cadastro entre os municípios de uma dada região, com a promoção de seminários, reuniões e encontros entre os agentes envolvidos. O objetivo principal deve ser de implantar um Sistema Gerencial Integrado de informações, que simplificará os procedimentos previstos nos Planos de Gestão Municipal. Para Nova Lima, deve-se pensar em nível regional, um sistema comum aos municípios da RMBH e CM com a padronização para o documento de controle de transporte de resíduos, o CTR, tendo em vista que o transporte intermunicipal de RCCV é uma prática comum na região.

Com esse objetivo, o município de São Paulo implantou em abril de 2017 o sistema *Coletas Online*, que é acessível pela internet e possibilita o acesso e monitoramento de todos os envolvidos no gerenciamento de resíduos dos pequenos e grandes geradores. O sistema permite uma gestão eletrônica dos procedimentos e a rastreabilidade dos resíduos desde a geração até a destinação final. Os transportadores devem se cadastrar no sistema da

Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB) e preencher a guia de coletas na página do CTR Eletrônico. E ao disponibilizar a caçamba para o contratante o motorista repassa as informações sobre os procedimentos, triagem, acondicionamento dos materiais e como imprimir o comprovante de entrega do entulho pelo programa, assim o caçambeiro é responsável pela multiplicação de informações se tornando peça chave na gestão correta dos RCCVs. Há multas previstas para quem transportar material sem o CTR e para caçambas estacionadas em via ou área pública sem CTR ou com o documento vencido.

Outra inovação adotada por São Paulo é a utilização do aplicativo *Limpa Já Entulho*, disponível gratuitamente para *smartphones* e que permite aos cidadãos alguns serviços *online* como solicitar serviços de transporte por caçambas, acompanhar e colaborar com a fiscalização do descarte de resíduos da construção civil nos locais públicos. A ferramenta é parte integrante do sistema *Coletas Online*, e é também desenvolvido com a tecnologia de georreferenciamento, onde há o cruzamento de informações de coordenadas cartográficas com referências geográficas que permitem a identificação dos logradouros.

Assim, todas as informações são demonstradas em um mapa, permitindo a inserção de informações em tempo real e a fiscalização eficaz dos serviços. Há ainda no sistema informações atualizadas sobre as empresas regularizadas de transporte, os endereços de URPVs e aterros existentes na região. Dessa forma, o sistema objetiva também a educação ambiental, por levar informações úteis sobre o correto manejo de RCCV, legislação e boas práticas no município.

Portanto, sugere-se ao município de Nova Lima a busca pelo envolvimento dos transportadores na elaboração e posterior implantação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção civil e Volumosos e a adoção de um Sistema Integrado de Gerenciamento online dos Resíduos, com inserção e monitoramento de dados do fluxo dos materiais de forma dinâmica e com participação dos municípios da região, intensificando principalmente a educação ambiental entre esses agentes para demonstrar o papel fundamental que eles exercem na limpeza urbana local.

5.2.2.5 Áreas de Destinação de RCCV

A Política de gestão municipal de RCCV deve dar prioridade às soluções de reutilização e reciclagem e, caso seja inevitável, utilizar Aterros de Resíduos de Construção Civil indicado na Resolução 307 do CONAMA e normatizado pela ABNT. A utilização de Aterro poderá ocorrer em apenas duas situações: ou com a disposição definitiva dos resíduos com a finalidade de regularizar terrenos para uma ocupação futura; ou para a reservação, com a disposição temporária dos resíduos de concretos, alvenarias, argamassas, asfalto e de solos limpos, visando ao seu aproveitamento para reciclagem e reaproveitamento.

Em uma situação provisória, até que se consolide o sistema de gestão sustentável dos resíduos de construção e volumosos com os agentes envolvidos utilizando de maneira correta os equipamentos e ferramentas disponibilizados pelo poder público, o Ministério de meio Ambiente autoriza o estabelecimento de Áreas Públicas de Transbordo e Triagem. Essas áreas devem atender as diretrizes técnicas constantes na NBR 15.1122004 e receberão apenas resíduos originados das ações públicas, além disso, os resíduos deverão ser triados e obedecer ao preconizado pela Política Nacional de Resíduos (MMA, 2010).

A Política Nacional sugere ainda o estabelecimento de convênios entre entes públicos e entidades representativas de geradores e transportadores. É importante incentivar a participação efetiva dos agentes privados, que poderá se efetivar pela regulamentação dos serviços e/ou concessão da operação e manutenção dessas áreas de transbordo à iniciativa privada. Todos os custos relativos a esses serviços devem ser apurados constantemente e repassados aos geradores e transportadores para que seja possível a sustentabilidade na gestão.

O Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos de Nova Lima deverá atentar para o estabelecido pelo Ministério de Meio Ambiente e pela Agência Metropolitana e, de acordo com a população atual e prevista para os próximos anos e o diagnóstico sobre a geração de RCCV no município, estudar a viabilidade de implantação de um Aterro de Resíduos da Construção Civil e/ou Áreas de Transbordo e Triagem para receber materiais advindos das ações públicas de limpeza urbana, atentando sempre para o correto licenciamento ambiental da área e para os custos de operação e manutenção que deverão

invariavelmente ser repassados aos geradores e transportadores de resíduos. A oferta e localização dessas áreas devem ser pensadas conforme a caracterização física e geográfica do município que possui regiões distintas e distantes entre si e que, portanto, demandam por estruturas regionalizadas para diminuir o custo para os transportadores e conseqüentemente aos geradores, minimizando assim as deposições irregulares.

5.2.2.6 Instrumentos Econômicos

Em alguns países da Europa, América do Norte e Oceania, um mecanismo que merece destaque é a taxa caução provisória, que é uma taxa cobrada pelas prefeituras com o valor proporcional ao volume de resíduos que será gerado em uma determinada obra. Essa taxa é prevista pelo gerador ainda na elaboração do plano de gerenciamento da obra, o valor é depositado para a prefeitura na solicitação do licenciamento ambiental e devolvido quando da comprovação da destinação adequada dos resíduos gerados. Esse instrumento é simples e por isso pode ser implantado e inicializado em um curto período de tempo. Outro exemplo de incentivo econômico que vem obtendo êxito é da Catalunha, Espanha, com a utilização de espaços para recebimento adequado de pequenos volumes, quanto mais vezes o cidadão utiliza esses espaços, maior será o desconto na taxa anual de gestão de resíduos paga à prefeitura. Esse instrumento incentiva ao mesmo tempo a reciclagem e a disposição adequada dos resíduos (ARMBH, 2016).

Em Hong Kong o governo adotou a política do poluidor-pagador onde o gerador paga uma taxa menor quando o resíduo que será depositado atende aos critérios de reciclagem e pagam uma taxa em média três vezes mais elevada para fazer a deposição de resíduos não triados e que não são passíveis de reciclagem. Dessa forma há um incentivo financeiro para a realização da triagem ainda na obra e para as ações adequadas no manejo desses materiais (LU e YUAN, 2012).

No Brasil, a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, produto da ECO-92, também incentiva a adoção de instrumentos econômicos pelos Estados como iniciativa de proteção ao meio ambiente. Como exemplo de instrumento econômico

temos o pagamento, compensação ou concessão de benefícios fiscais que tem sido eficiente econômico e ambientalmente. Os instrumentos econômicos têm como objetivo principal incentivar as boas práticas e colaborar para a conservação e recuperação do meio ambiente.

Portanto, propõe-se aos gestores municipais de Nova Lima a adoção de instrumentos econômicos para punir as ações irregulares, financiar a gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil no município e principalmente para incentivar as boas práticas. Para tanto o município deverá fornecer ferramentas e equipamentos adequados para o correto manejo por parte dos geradores e transportadores e disponibilizar áreas apropriadas e licenciadas ambientalmente para a disposição desses resíduos.

6. CONCLUSÃO

A prosperidade econômica vivenciada por Nova Lima provoca o incremento da indústria e do setor de serviços e ao mesmo tempo potencializa a geração de passivos ambientais, aumentando o consumo indiscriminado de recursos naturais. Cabe ao município prover sobre a limpeza de resíduos de qualquer natureza e, portanto, sobre sua captação e destinação. Nesse sentido, os municípios devem atuar baseados em um planejamento sólido, sem imediatismos, priorizando a técnica e o interesse público.

É direito dos munícipes um meio ambiente equilibrado, cabe, portanto, ao município combater a poluição em qualquer de suas formas, como as inúmeras deposições irregulares de entulho e outros resíduos. E, conforme disposto na Resolução CONAMA nº 307 de 5/07/2002, a gestão dos Resíduos da Construção Civil é dever municipal, será, portanto, dever do município disciplinar a coleta, o tratamento e a destinação dos resíduos decorrentes da atividade humana, de modo a evitar possíveis danos ao meio ambiente e à saúde da população. A correta gestão desses serviços possibilitará a redução dos elevados custos municipais de limpeza pública e daqueles decorrentes dos danos ao ambiente urbano e à saúde pública além da possibilidade de aproveitamento dos resíduos enquanto matéria prima;

A elaboração de um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Volumosos – PGRCCV exige a composição de uma equipe técnica multidisciplinar, composta por gestores públicos com vasto conhecimento em gestão ambiental e construção civil. A gestão de resíduos deve ser amparada pela educação ambiental, controle social e fiscalização, com disponibilização de uma rede de captação e áreas de manejo eficientes e com utilização de ferramentas de gerenciamento que possam fomentar um banco de dados dinâmico e real, potencializando o poder de transformação dos geradores, transportadores e agentes públicos.

Neste trabalho, faz-se um estudo das boas práticas de gestão de resíduos exercidas no mundo e no Brasil e uma análise das estratégias propostas no Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos da Construção Civil e Volumosos. As estratégias foram analisadas no contexto do município, com demonstração da aplicabilidade e dos principais entraves para o atendimento. Houve ainda a proposição de ações para subsidiar

a elaboração do PGRCCV de Nova Lima. Assim, busca-se promover melhorias na limpeza urbana local, minimizar os impactos socioambientais, economizar recursos públicos e atrair investimentos privados e financiamentos do governo federal.

Para efetivação das diretrizes propostas pela ARMBH, ações como a integração entre os diversos atores envolvidos na gestão dos resíduos da construção, o fomento do banco de dados dos municípios pertencentes à Região Metropolitana e Colar Metropolitano, bem como o uso da tecnologia, como softwares e aplicativos, torna-se fundamental. Há, contudo a questão cultural em que exige um trabalho sólido e contínuo de conscientização dos munícipes e de capacitação dos profissionais envolvidos na cadeia de produção civil. Todas essas medidas deverão ser propostas e encadeadas dentro da elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da construção Civil e Volumosos de Nova Lima.

Considerando as discussões realizadas neste trabalho, é notório a fragilidade do conceito de sustentabilidade nas ações recentes em Nova Lima. Não podemos pensar em responsabilização e punição dos geradores e transportadores de RCCV sem ordenar e fornecer subsídios para o entendimento e o encadeamento das responsabilidades, onde o ente público é, antes de tudo, um exemplo a ser seguido. Dessa forma, faz-se necessário uma nova postura à frente da gestão de RCCV em Nova Lima, para que se busque no planejamento público a construção de uma sociedade socialmente justa, economicamente próspera e com um meio ambiente harmônico e sustentável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, José Norton de Araújo. **Bases Para a Gestão de Resíduos da Construção Civil no Município de Belo Horizonte**. 137 p. Dissertação (Mestrado profissional). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, SC, 2016.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (ARMBH). Plano Metropolitano de Gestão Integrada de Resíduos com Foco em Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV). **Produto 00: Planejamento Técnico e Conteúdo Introdutório Referente aos Resíduos da Construção Civil e Volumosos (RCCV)**. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Maio, 2014.

_____. **Produto 01: Tipologia/Atividade, Geração e Custo Referente aos Resíduos de Construção Civil e Volumosos (RCCV)**. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Julho, 2014.

_____. **Produto 02: Plano, Programas, Projetos Atuais**. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Julho, 2014.

_____. **Produto 03: Benchmarking Referencial Nacional e Internacional de Gestão e Gerenciamento de RCCV**. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 04: Alternativas de Gestão e Gerenciamento de RCCV recomendada**. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 05: Alternativas para Transbordo, Tratamento e Disposição Final.**

Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 06: Áreas Favoráveis para Instalação de Infraestruturas de RCCV.**

Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 07: Possibilidades de Implantação de Soluções Integradas.**

Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 08: Sistema de Gerenciamento Proposto.**

Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

_____. **Produto 09: Preparação para execução da proposta de gestão integrada de**

RCCV. Consórcio IDP Ingeniería y Arquitectura Iberia e Ferreira Rocha - Gestão de Projetos Sustentáveis (Consórcio IDP Ferreira Rocha). Outubro, 2015.

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** . Rio de Janeiro, 2004e.

_____. **NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - aterro - diretrizes para projetos, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004f.

_____. **NBR 15.114: Resíduos sólidos da construção civil - áreas de triagem - diretrizes para projetos, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004g.

_____. **NBR 15.115: Resíduos da construção civil - execução de camadas de pavimentação - procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004h.

_____. **NBR 15.116: Agregados reciclado de resíduos sólidos da construção civil - utilização em pavimentação e concretos sem função estrutural- requisitos.** Rio de Janeiro, 2004i.

AZAMBUJA, Eloisa Amábile Kurth de. **Proposta de gestão de resíduos sólidos urbanos: análise do caso de Palhoça/SC.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução 307 de 05/julho/2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, p. 95-96. Brasília, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução 348 de 16/agosto/2004.** Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Publicada no DOU n. 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, p. 70. Brasília, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução 431 de 24/maio/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. Publicada no DOU n. 99, de 25. maio 2011, p. 123. Brasília, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305,** de 02/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, 2010. 129 p.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 05/01/2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. 17 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente, 2010. Cal Recycle. Disponível em: <<http://www.calrecycle.ca.gov/LGCentral/Library/canddmodel/instruction/Methods.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

CARELI, E. D. **A Resolução CONAMA nº 307/2002 e as Novas Condições para Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição**. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.

DANAI, G. I.; Panos, K. **Survey Regarding Control and Reduction of Construction Waste**. 2012. Disponível em: <<http://www.plea2012.pe/pdfs/T05-20120130-0006.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2017.

FARIAS, I. P. **Proposta de Modelo de Gestão de Resíduos da Construção Civil para a Zona Leste da Cidade de Teresina-PI**. 2014. 229f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

FERNANDES, M. P. M. **Apreciação de boas práticas visando à geração de um modelo para gestão municipal dos resíduos da construção civil**. 2013. 264f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2013.

FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória. **Relatório de pesquisa IPEA**. 2012 Produzido no âmbito dos estudos que subsidiaram a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, coordenados no Ipea por José Aroudo Mota e Albino Rodrigues Alvarez. 2012.

GUARDABASSIO, Eliana Vileide. **Gestão Pública De Resíduos Sólidos Urbanos Na Região do Grande ABC**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul São Caetano do Sul, 2014.

História Cidade de nova Lima. Disponível em: <<https://cidadedenovalima.wordpress.com/historia/>>. Acesso em: 12 maio 2017.

Hoornweg, Daniel; Bhada-Tata, Perinaz. 2012. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban development series; knowledge papers no. 15. World Bank, Washington, DC. © World Bank.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos**. 178p. São Carlos/SP. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2003.

LU, W.; YUAN, H. Off-site sorting of construction waste: What can we learn from Hong Kong? Resources, **Conservation and Recycling**, v. 69, p. 100-108, 2012

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MONTEIRO, Hugo Felipe Moreira da Silva. **Resíduos de Construção e Demolição**. Estado da Arte. 2011/2012. Faculdade de Ciência da Universidade do Porto. Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente Departamento de Geociência, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade do Porto. ABRELPE, 2014.

NYCG - NEW YORK CITY GOVERNMENT. Department of Design and Construction. Sustainable Design, Reports and Manuals. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/waste.pdf>. Acesso em dez. 2013a. _____. Department of Design and Construction. Sustainable Design, Specifications. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/ddc/html/design/specwaste.shtml>. Acesso em: 6 dez. 2016.

OLIVEIRA, J. L. A. **Uma contribuição aos estudos dos sobre a relação transportes e crescimento Urbano: O caso de João Pessoa**. PPGEUA – UFPB, 2006.

PALAMIN, Caroline Michele. **Subsídios para elaboração de um plano de Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em cidades de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. 2016.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 2008 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – EPA Eurostat relatório anual do Estado de Gestão de Resíduos no Canadá elaborado pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente Fonte: Adaptado de Shant A. Dajadian *et al*, 2008.

PIMENTEIRA, C. A. P. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro: Impactos das decisões dos gestores nas políticas públicas**. Rio de Janeiro, 280 p. Tese (Doutorado). UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético, 2010.

PINTO, T. P.; GONZALES, J. L. R. (coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Brasília: Caixa, 2005. 70 p.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 218 p. Tese (Doutorado). São Paulo, SP. Universidade de São Paulo, 1999.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLEZ, Juan Luís Rodrigo. (Coords). **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

PLANO de Saneamento Básico de Nova Lima, 2016.

Portal Coletas On Line. Disponível em: <<http://www.coletasonline.com.br>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

Secretaria Especial de Comunicação. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/noticia/comecam-multas-de-cacambas-sem-controle-eletronico>>. Acesso em 22 jul. 2017.

Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos. Disponível em: <http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp>. Acesso em 23 jul. 2017.

Protocolo de caracterización de la fracción orgánica, AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA. Disponível em: <http://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materia_organica_form_-_fv/dades_quantitatives_i_qualitatives_de_la_recollida_selectiva_de_la_form/>. Acesso em: 13 jun. 2017.

RELATÓRIO do Banco Mundial. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. **The Economist**, 2015.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Saúde pública). Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SEMIKINA, Dária. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2015/2016 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016.

SILVA, Fabiano Reis. **A Paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG:** potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Departamento de Geografia da UFMG, 2007.

SILVEIRA, J. A. R. da.; RIBEIRO, E. L. **Percursos e processo de evolução urbana:** uma análise dos deslocamentos e da segregação da cidade de João Pessoa. João Pessoa, 2007.

SINDUSCON-MG; SENAI-MG. **Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.** 2. ed. Belo Horizonte: Sinduscon-MG, 2005.

TAM, VWY; LU, W. **Construction Waste Management Profiles, Practices, and Performance: A Cross-Jurisdictional Analysis in Four Countries.** Sustainability, 2016, v. 8 n. 2, article no. 190.

VIANA, K. S. C. L. **Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros de obras.** 2009. 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.