

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Especialização: Produção e Gestão do
Ambiente Construído

Angélica Costa de Sousa

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL

Belo Horizonte,
2016

Angélica Costa de Sousa

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia apresentada ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Prof. ^a Paula Bamberg

**Belo Horizonte,
2016**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Lúcia Helena Costa, sem ela nada teria sentido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as minhas conquistas, que me deu força e coragem diante de todas as dificuldades, que acreditou em mim mesmo quando pensei em desistir e me proporcionou um novo mundo de possibilidades. Mostrou-me que basta acreditar e ter fé para acontecer.

À minha mãe, Lúcia Helena Costa, que esteve presente em todos os momentos me apoiando com palavras de incentivo não permitindo que desanimasse.

Ao meu pai, Vicente de Paula Sousa, minha gratidão pela educação, esforço e preocupação em me ajudar.

À minha família pelo encorajamento e por sempre acreditarem em mim, em especial a minha tia Siomara e minha prima Larissa.

Aos meus amigos que compartilharam comigo momentos de alegria, angústias e ansiedade, mas que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e me ajudando.

Aos meus colegas de classe por compartilhar suas experiências.

À UFMG e a todos os professores pela dedicação e ensinamentos que levarei para sempre.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta caminhada de aprendizado valer cada vez mais a pena.

*“Ninguém é bom o suficiente para não
precisar se reinventar”*

(Flávio Augusto da Silva)

RESUMO

A construção civil é o setor da economia que mais gera resíduos. Se não forem tratados corretamente esses materiais podem poluir rios e mananciais comprometendo o abastecimento de água nas cidades, favorecendo a reprodução de insetos, roedores e microorganismos transmissores de doenças e entupir os sistemas de drenagem de água, causando inundações. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da atual gestão dos resíduos da construção civil, identificando os resíduos mais utilizados em canteiros de obras, a forma correta de armazenamento, tratamento e destinação. Procurou-se pesquisar a classificação e identificação dos resíduos, bem como o estudo das leis e normas técnicas que tratam do seu gerenciamento. A pesquisa realizada permitiu constatar que a gestão e a destinação correta de Resíduos da Construção Civil não são tratadas com a devida importância e apresenta as diretrizes para implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil.

Palavras-chave: Construção Civil. Resíduos. Gestão.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: As principais fontes de resíduos da construção civil.....	14
Figura 2: Caracterização e classificação de resíduos.....	15
Figura 3: Variação do volume e do tipo de resíduo em função das etapas da obra - parte 1	21
Figura 4: Variação do volume e do tipo de resíduo em função das etapas da obra - parte 2	22
Figura 5: Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos.....	23
Figura 6: Classificação de resíduos	25
Figura 7: Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil .	41
Figura 8: Exemplos de destinação de RCC - parte 1.....	43
Figura 9: Exemplos de destinação de RCC - parte 2.....	44
Figura 10: Proposta de roteiro.....	45

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
Capítulo 1: Aspectos legais e normativos	12
Capítulo 2: Caracterização dos resíduos da construção civil	14
2.1 NORMA NBR 10004:2004	14
2.2 RESOLUÇÃO 307 CONAMA	16
2.2.1 Definições.....	16
2.2.2 Classificação	18
2.2.3 Responsabilidades	19
Capítulo 3: Redução, reutilização e reciclagem dos resíduos da construção civil	23
3.1 Não geração e redução dos resíduos.....	23
3.2 Reutilização e reciclagem	24
3.3 Tratamento e destinação final	24
3.3.1 Resíduos classe A.....	25
3.3.2 Resíduos classe B.....	26
3.3.3 Resíduos classe C.....	29
3.3.4 Resíduos classe D.....	29
Capítulo 4: Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil	31
4.1 Sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e resíduos volumosos	31
4.1.1 Áreas físicas.....	32
4.1.2 Ações complementares	40
4.2 Plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil e resíduos volumosos	40

4.3	Programa municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil	42
4.3.1	Diretrizes técnicas	42
4.3.2	Diagnóstico.....	42
4.3.3	Elaboração, implantação e coordenação	44
4.4	Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil	44
4.4.1	Proposta de roteiro	45
4.4.2	Modelo de classificação e separação no canteiro de obra	46
4.5	Suporte dos projetos implantados	47
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais importantes da indústria brasileira, com grande capacidade de movimentar a economia, gerar riquezas e empregos. É a atividade que mais consome recursos naturais do planeta e, também o seu maior gerador de resíduos.

O grande volume de resíduos provenientes do segmento da construção civil pode representar mais da metade da geração dos resíduos sólidos urbanos, o que resultou numa preocupação crescente voltada para minimizar os impactos ambientais ocasionados por sua destinação incorreta.

Observa-se grande perda de materiais, seja durante o processo de execução ou por danos no recebimento, transporte e armazenamento. Contribuem como agravante os problemas relacionados aos projetos, baixa qualidade dos materiais adotados, mão de obra deficiente, processos construtivos incompatíveis, entre outros.

Com o surgimento da Resolução Conama 307/2002 (BRASIL, 2002), foram estabelecidas diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, aplicáveis aos grandes e pequenos geradores para que os mesmos respondam pelos resíduos produzidos, e os municípios para que realizem a implementação de um plano de gestão dos resíduos gerados pela construção civil, através da adaptação de seus processos para garantir a sua destinação ambientalmente correta.

Foi observada a importância da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Destaca-se a necessidade da diminuição da geração dos resíduos e o correto gerenciamento dos mesmos, implementando iniciativas de construção sustentáveis onde a produção e o consumo de bens e serviços sejam realizados de forma a atender as necessidades das atuais gerações, permitindo melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras.

O impacto ambiental provocado pela excessiva geração de resíduos e seu descarte irregular causa a poluição do ambiente urbano, provoca a obstrução do tráfego em vias públicas, contaminação de leitos de rios e degradação da paisagem das cidades.

O gerenciamento de resíduos prevê um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e dos rejeitos, que serão tratados neste trabalho através da criação de um plano de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - RCC adequado, para evitar que os mesmos não sejam abandonados e se acumulem em margens de rios, terrenos baldios ou outros locais inapropriados.

Nos pequenos municípios, nota-se uma preocupação em cumprir a legislação e não efetivamente realizar a redução da geração dos resíduos, caracterizada por uma dificuldade de implantação do sistema de gestão e grande impacto ambiental.

Justifica-se, portanto, a necessidade de otimização da gestão dos resíduos da construção civil e sua correta destinação.

O objetivo desta monografia é apresentar através de pesquisa o estado atual dos resíduos da construção civil, quais as características dos resíduos utilizados no canteiro de acordo com sua classificação, apontar a forma correta de coleta, armazenamento, tratamento e destinação de acordo com as normas pertinentes. E apresentar as diretrizes para a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

Os resíduos da construção civil estão sujeitos à legislação federal referente aos resíduos sólidos, à legislação específica de âmbito estadual e municipal, bem como às normas técnicas brasileiras.

Em âmbito nacional destacam-se:

- Decreto nº 7.404/2010: Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Lei Federal nº 11.445/2007: 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.
- Resolução nº 348/2004: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução nº 307/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Lei Federal nº 10.257/2001: Estatuto das Cidades: Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.605/1998: Lei de Crimes Ambientais: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- Lei Federal nº 6.938/1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Dentre as normas técnicas relativas aos resíduos e aos procedimentos para gerenciamento dos resíduos da construção civil, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2004 destacam-se:

- NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação
- NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15113: Resíduos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.
- NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

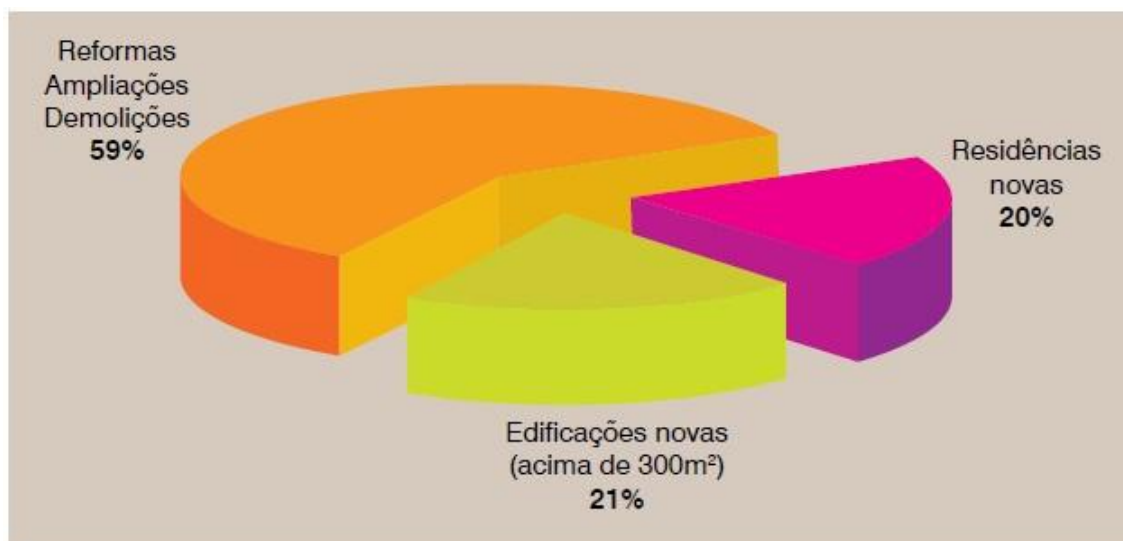
CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil são aqueles gerados nos canteiros de obras. Popularmente chamados de “entulho”, são as sobras do processo construtivo, provenientes de construções novas, reformas, reparos, demolições ou resultantes da preparação e da escavação de terrenos.

Na figura 1, podemos analisar os valores percentuais da origem dos Resíduos da Construção Civil – RCC e constatar que os valores referentes às reformas representam mais da metade do total dos resíduos gerados.

Figura 1: As principais fontes de resíduos da construção civil



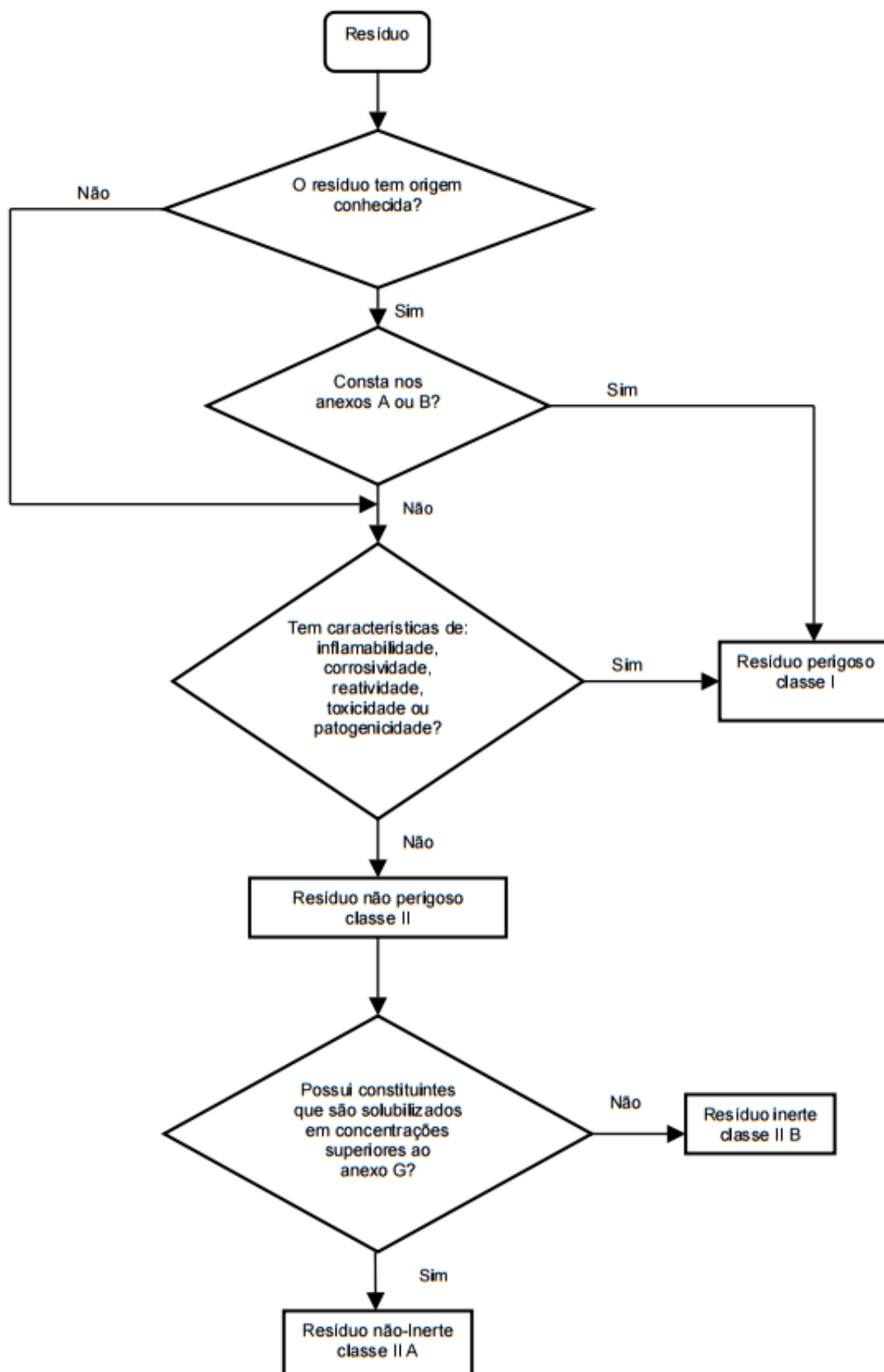
Fonte: Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, 2008.

Os principais aspectos são relacionados pelos seguintes elementos normativos:

2.1 NORMA NBR 10004:2004

A Norma Brasileira NBR 10004 de 2004 classifica os resíduos sólidos quanto ao risco que pode apresentar à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, e ao meio ambiente quando os resíduos são gerenciados de forma inadequada, conforme figura 2:

Figura 2: Caracterização e classificação de resíduos



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2004.

Os resíduos são relacionados em dois grupos:

- **Resíduos Classe I - Perigosos:**

São aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

- **Resíduos Classe II – Não perigosos**, podendo ser subdivididos em:

Resíduos Classe II A – Não Inertes:

Podem ter prioridades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes.

Resíduos Classe II B – Inertes:

São aqueles que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos em solo (se degradam muito lentamente), sendo muitos deles recicláveis.

Esta norma classifica os resíduos como perigosos ou não perigosos, e dessa forma serve como uma ferramenta aos diversos setores envolvidos com o gerenciamento de resíduos sólidos.

2.2 RESOLUÇÃO 307 CONAMA

A gestão e o manejo dos resíduos da construção civil estão baseados na Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – a qual define, classifica e estabelece as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais ocasionados pela destinação irregular dos resíduos. (BRASIL, 2002)

Atribui responsabilidades aos municípios e Distrito Federal, aos grandes e pequenos geradores estabelecendo procedimentos no que se refere à destinação.

2.2.1 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Resolução são as seguintes definições:

A. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas,

tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

B. GERADORES: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

C. TRANSPORTADORES: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

D. AGREGADO RECICLADO: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

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

F. REUTILIZAÇÃO: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

G. RECICLAGEM: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

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

I. ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE A DE RESERVAÇÃO DE MATERIAL PARA USOS FUTUROS: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;

J. ÁREA DE TRANSBORDO E TRIAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

K. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010;

L. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

2.2.2 CLASSIFICAÇÃO

Segundo a Resolução os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- **CLASSE A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados tais como os de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, aqueles provenientes de reparos de edificações e componentes cerâmicos como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto, oriundos de processos de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto como blocos, tubos, meios-fios, etc., produzidas nos canteiros de obras.
- **CLASSE B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

- **CLASSE C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
- **CLASSE D:** são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solvente, 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 nocivos à saúde.

2.2.3 RESPONSABILIDADES

2.2.3.1 GERADORES

De acordo com a Resolução, os geradores, pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, serão responsabilizados pelos resíduos produzidos por suas atividades ou empreendimentos.

Destaca-se como prioritário a não geração de resíduos e subsequentemente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final, sendo necessário identificar a classificação dos resíduos para realizá-la corretamente.

Caracterizando-os após triagem, os resíduos devem ser destinados nas seguintes formas:

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

Deverão criar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com objetivo de determinar as diretrizes necessárias para o manejo e destinação correta dos resíduos de modo que não afetem o meio ambiente.


2.2.3.2 MUNÍCIPIOS

Os municípios devem elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em conformidade com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, estabelecendo as responsabilidades dos pequenos e grandes geradores de resíduos.

Detectar áreas que possibilitem a disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos, identificar e estabelecer regras para transporte apropriado, proibir e fiscalizar a deposição dos resíduos em áreas não licenciadas e efetuar as devidas punições, promover a utilização dos resíduos reutilizáveis e reciclados, e desenvolver ações educativas com o intuito de reduzir a geração de resíduos, conforme estabelecido na Resolução.

Figura 3: Variação do volume e do tipo de resíduo em função das etapas da obra - parte 1

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVÍCIOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE A (CONAMA)							
Entulho de alvenaria				Grande Geração	Grande Geração	Pequena Geração	
Entulho de concreto		Pequena Geração					
Pedras							Pequena Geração
Resto de argamassa					Grande Geração	Pequena Geração	Grande Geração
Solo escavado							
Telhas							
RESÍDUOS CLASSE B (CONAMA)							
Alumínio (marmiteix)	Pequena Geração	Pequena Geração	Pequena Geração	Grande Geração	Pequena Geração	Grande Geração	Grande Geração
Aço			Pequena Geração	Grande Geração			
Alumínio - Esquadrias					Pequena Geração		
Ferro	Pequena Geração				Pequena Geração		
Ferro - Grades					Pequena Geração		
Fio de cobre com PVC						Grande Geração	
Latas							Pequena Geração
Madeira		Pequena Geração		Grande Geração	Grande Geração		
Madeira - Fôrma			Pequena Geração	Grande Geração			
Papel - Argamassa					Grande Geração		Pequena Geração
Papel - Embalagens						Grande Geração	
Papel - Documentos	Pequena Geração						
Papelão - Embalagens	Pequena Geração				Grande Geração	Grande Geração	
Perfis metálicos						Pequena Geração	
Plástico - Embalagens	Pequena Geração				Grande Geração		
Plástico - PVC: Instalações	Pequena Geração	Pequena Geração				Grande Geração	
Tubo de ferro galvanizado						Grande Geração	
Vidro					Grande Geração		
Zinco							






PEQUENA GERAÇÃO
 M. DIA GERAÇÃO
 GRANDE GERAÇÃO

Fonte: Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil, 2008.Sinduscon-MG.

Figura 4: Variação do volume e do tipo de resíduo em função das etapas da obra - parte 2

RESÍDUOS PRODUZIDOS DURANTE A OBRA	ETAPAS DA OBRA						
	SERVIÇOS GERAIS ADMINISTRAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA	FUNDAÇÃO	ESTRUTURA	FECHAMENTO DE ALVENARIAS	INSTALAÇÕES PREDIAIS	REVESTIMENTO
RESÍDUOS CLASSE C (CONAMA)							
Gesso		PEQUENA GERAÇÃO					GRANDE GERAÇÃO
Isopor					PEQUENA GERAÇÃO		
Lixas							GRANDE GERAÇÃO
Manta asfáltica			PEQUENA GERAÇÃO	PEQUENA GERAÇÃO			
Massa de vidro							
Papel - Sacos de cimento		PEQUENA GERAÇÃO	PEQUENA GERAÇÃO	PEQUENA GERAÇÃO	GRANDE GERAÇÃO		
Tubo de poliuretano					PEQUENA GERAÇÃO		
RESÍDUOS CLASSE D (CONAMA)							
Latas e sobras de aditivos/desmoldantes				GRANDE GERAÇÃO			
Tintas e sobras de material de pintura							GRANDE GERAÇÃO

		
PEQUENA GERAÇÃO	M. DIA GERAÇÃO	GRANDE GERAÇÃO

Fonte: Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil, 2008.Sinduscon-MG.

CAPÍTULO 3

REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Figura 5: Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: Portal de Resíduos sólidos, 2003.

3.1 NÃO GERAÇÃO E REDUÇÃO DOS RESÍDUOS

Define-se como prioritário a não geração dos resíduos, com investimento em técnicas de eficiência tecnológica, em processos com maior eficiência no uso de recursos naturais, compatibilização de projetos, procedimentos padronizados de serviços, armazenamento e transporte adequado de materiais no canteiro de obras, entre outros, no intuito de prevenir a geração de resíduos.

O processo construtivo como um todo, com todas as fases interligadas minimizam as perdas e diminuem a geração de resíduos.

A tecnologia adotada para a construção deve buscar a menor geração dos resíduos, devem ser priorizados aqueles materiais que possam ser recicláveis ao fim da sua vida útil, os colaboradores devem ser treinados para executar suas atividades com qualidade a fim de minimizar o retrabalho e desperdício.

Os projetos deverão ser detalhados e compatibilizados entre si, destacando a utilização de elementos padronizados e racionalizados, deverão promover a flexibilidade através de um sistema construtivo que permita ampliações e/ou modificações em futuras intervenções.

Durante a construção é necessário implantar o controle de qualidade visando à melhoria do produto final, reduzindo as perdas e aumentando a durabilidade da edificação, minimizando os defeitos e a redução de gastos com manutenção.

3.2 REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

A escassez de matéria-prima cada vez maior evidencia a necessidade de reutilização dos resíduos e materiais tanto na fase de construção quanto na fase de demolição, buscando especificar ainda em fase de projeto materiais e equipamentos com maior durabilidade e maior número possível de utilizações.

3.3 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Conforme o Sinduscon de Minas Gerais (2008), a forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais utilizada é a segregação, seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil.

O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado e em peças pré-moldadas. Ambas sem função estrutural.

Dentre as vantagens da reciclagem destaca-se a redução do volume de extração de matérias-primas, conservação de matérias-primas não renováveis, correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana, reutilização de materiais de construção, criação de novos postos de trabalho para mão de obra com baixa qualificação.

Figura 6: Classificação de resíduos

Classe	Integrantes	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa, concreto e outros, inclusive solos.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção civil, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem ou a futura utilização, para outros fins, da área aterrada.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem/recuperação, tais como os restos de produtos fabricados com gesso.	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, como o amianto, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras em clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.	Deverão ser armazenados transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas.

Fonte: Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil, 2008. Sinduscon-MG.

3.3.1 RESÍDUOS CLASSE A

Gerados principalmente na fase de vedações e acabamentos, são resultantes, em grande parte, de deficiências no planejamento de execução destas atividades. Na tentativa de minimizar a distância entre projeto e execução foram desenvolvidos métodos de racionalização construtiva.

A utilização da modulação ou paginação na alvenaria estrutural pode reduzir consideravelmente o desperdício e conseqüentemente a geração dos resíduos, portanto faz-se necessário planejar a execução da alvenaria desde a fase de projeto até a sua produção.

Estes podem ser transformados em matéria-prima secundária, na forma de agregados reciclados, que se corretamente processados (beneficiamento + transformação), podem ser aplicados como diferentes insumos em obras civis, tais como:

- pavimentação de estacionamentos e vias;
- base e sub-base de pavimentação;
- recuperação de áreas degradadas;
- obras de drenagem e de contenção;
- produção de componentes pré-fabricados.

Os produtos de cerâmica vermelha, produtos à base de cimento Portland também classificados como resíduos classe A podem ser reutilizados e reciclados como agregados.

A Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) da Prefeitura de Belo Horizonte desenvolveu uma classificação própria para os resíduos classe A com o intuito de facilitar o recebimento do entulho de obras em suas usinas de reciclagem, ao qual é descrita a seguir:

- Produtos à base de cimento Portland: resíduo composto à base de concreto e argamassa sem impurezas, tais como gesso, terra, metais, papel, vidro, plástico, madeira madura, matéria orgânica. Destinam-se, após beneficiamento, à preparação de argamassa e concreto não estrutural.
- Produtos à base de argila (cerâmica vermelha): resíduo de composição à base de produtos cerâmicos, em que se admite a presença de concreto e argamassa, sem a presença de impurezas. Destinam-se à base e sub-base de pavimentação, drenos, camadas drenantes, rip-rap e como material de preenchimento de valas.

Os blocos cerâmicos e de concreto, e outros segregados que tenham condições de reutilização, podem ser encaminhados à usinas de reciclagem de entulho.

3.3.2 RESÍDUOS CLASSE B

São aqueles resíduos recicláveis para outras destinações, dentre eles o plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

A. MADEIRA: é utilizada em serviços temporários como fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos, e de forma definitiva nas estruturas de cobertura, nas esquadrias, nos forros e pisos. Na execução de formas e aquisição de madeira deve-se promover o consumo máximo do material, utilização de projeto de fôrmas visando minimizar os cortes e o aproveitamento das sobras em outras atividades na obra. Evitar que a madeira seja contaminada com produtos químicos e a utilização desnecessária de pregos, facilitando sua desforma ou reciclagem. Certificar-se da origem da mesma, não utilizando madeiras ilegais e considerar, sempre que possível, o uso do escoramento metálico, que possui vida longa útil. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

B. METAIS: apresentam uma grande variedade de tipos, tanto quanto ao seu componente metálico básico (ferro, alumínio, cobre, chumbo, estanho, antimônio, dentre outros) como pelas diversas ligas que deles são fabricadas (aço carbono, aço cromo níquel, aço inoxidável, bronze, duralumínio, latão etc.). Deve-se planejar o uso racional dos metais a fim de reduzir a geração dos resíduos. No caso dos vergalhões de aço, adquiri-los nas medidas definidas no projeto estrutural de firmas especializadas. Caso contrário, selecionar e coletar as sobras em locais apropriados no canteiro. É necessário aproveitar todas as alternativas possíveis para a recuperação dos metais, selecionando-os por tipos, bitolas, acabamento, onde for apropriado, pois o valor econômico da sucata é habitualmente suficiente para viabilizar o seu valor reciclado. Especial atenção deverá ser dada aos fios e cabos elétricos. Sua reutilização e reciclagem pode-se dar da seguinte forma:

- Sobras de vergalhões – Usá-las como esperas, estribos e outras peças de comprimento reduzido.
- Pregos – Recolhê-los na desforma e avaliar a possibilidade de desentortá-los para reutilização.
- Fios e cabos elétricos – Usar as sobras em emendas e ligações de comprimento reduzido.
- Outros metais – Usá-los onde apropriado.

Os resíduos metálicos (sucatas) podem ser enviados para as diversas empresas, cooperativas e associações que os comercializam ou reciclam.

C. PAPELÃO E SACARIAS: podem ser divididos em sacarias em geral e papelão contaminados (sacos de cimentos, argamassa etc.), e papel e papelão não contaminados (embalagens). As embalagens contaminadas ainda não possuem uma tecnologia de reciclagem em grande escala. Por isso, devem ser encaminhadas para aterros específicos ou para tratamentos térmicos de destruição (co-processamento). Aquelas sem contaminação por argamassa e cimento, produtos químicos, terra ou quaisquer outros materiais podem ser encaminhadas para as diversas associações e empresas que trabalham com a reciclagem desses resíduos. Para possibilitar a reciclagem do papel e papelão não contaminados deve-se protegê-los das intempéries. Os sacos de cimento, depois de umedecidos, poderão ser usados na vedação de frestas das formas de lajes e pés de pilares. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

D. PLÁSTICO: dentre os resíduos de plástico não contaminados e gerados na construção civil podemos citar o plástico filme usado para embalar insumos e aparas de tubulações, estes resíduos quando isentos de contaminação por resíduos perigosos podem ser encaminhados para associações e empresas de reciclagem. A reutilização e reciclagem do papel e papelão não contaminados na obra são em princípio inviáveis, pois não se identifica uma utilização na obra que justifique tais procedimentos. Entretanto, fora da obra e por empresas interessadas, só serão viáveis desde que os resíduos sejam segregados e protegidos das intempéries e devidamente armazenados. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

E. VIDRO: os mais utilizados são os planos, fabricados em chapas, podendo ser ainda os vidros translúcidos, chamado impresso ou fantasia. O ideal é elaborar um plano de corte, a fim de obter o maior aproveitamento e reduzir os resíduos. No caso de pequenas quebras, identificar esquadrias com espaço para instalação de vidro menor e ajustá-lo para o reaproveitamento nestes pontos. Deve-se priorizar fornecedores que realizem a coleta seletiva e realizem a correta destinação do material remanescente. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

3.3.3 RESÍDUOS CLASSE C

São classificados pela CONAMA 307 de 2002 como os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.

A. GESSO: Tem basicamente três origens: chapas de gesso de Drywall, da aplicação do gesso em revestimento interno (gesso lento) e sobras de placas pré-moldadas, sancas e molduras. No momento de aplicação do gesso de revestimento, deve-se preocupar com o volume de massa a ser produzido para minimizar a perda que por ventura ocorrer. Utilizando o produto adequado, as perdas tendem a reduzir. Ocorrendo queda da massa de gesso no chão, este não deve ser reaplicado na parede pelo fato de possível contaminação, mesmo que o chão esteja protegido, vindo a prejudicar a qualidade do revestimento que está sendo realizado. Neste caso, o resíduo gerado pode ser utilizado para o primeiro preenchimento da alvenaria a ser revestida ou destinada ao co-processamento em indústrias de cimento. O produto está em estudo de viabilização para retornar ao processo produtivo por meio da reutilização na fabricação de cimento e correção do solo. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

3.3.4 RESÍDUOS CLASSE D

Segundo a Resolução CONAMA 307 de 2002, os resíduos classe D são aqueles oriundos do processo de construção, tais como tintas, solvente, 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 nocivos à saúde.

De acordo com a Sinduscon- MG, os resíduos com geração mais significativa em obras são amianto, produtos químicos e impermeabilizantes, tinta, vernizes, solventes óleos e graxas.

A. AMIANTO: deve-se fazer a separação imediatamente após a formação do resíduo para que não contamine nenhum outro. No caso de telhas deve-se programar a sua remoção para evitar quebras, possibilitando seu reuso, o que

se aplica a outros materiais em amianto. A sua destinação pode ser feita através de empresas que recebem este resíduo.

B. PRODUTOS QUÍMICOS E IMPERMEABILIZANTES: são classificados como perigosos pela NBR 10004/ 2004 devido à presença de substâncias tóxicas presentes em sua composição. Uma adequada segregação no canteiro pelas empresas autorizadas e aptas gera materiais que podem ser co-processados por grupos cimenteiros que providenciam o eco-processamento destes resíduos, desde que os produtos façam parte da legislação pertinente. Os resíduos de produtos químicos e impermeabilizantes (restos de material e embalagens) devem ser encaminhados para empresas licenciadas para tratamento de resíduos perigosos.

C. TINTAS, VERNIZES, ÓLEOS E GRAXAS: são classificados como perigosos pela NBR 10004/ 2004 devido à presença de substâncias tóxicas presentes em sua composição. Uma adequada segregação no canteiro pelas empresas autorizadas e aptas gera materiais que podem ser co-processados por grupos cimenteiros que providenciam o eco-processamento destes resíduos, desde que os produtos façam parte da legislação pertinente. Os resíduos de tinta, vernizes, solventes, óleos e graxas devem ser encaminhados para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos ou para empresas especializadas em sua reciclagem.

CAPÍTULO 4

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Um plano de gestão de resíduos, em linhas gerais, tem a função de orientar a gestão e o gerenciamento dos resíduos para a região a que se aplica. Tem como objetivo promover uma melhoria contínua em todas as etapas do fluxo de gerenciamento desses resíduos, inclusive o tratamento e disposição final, considerando a realidade e as soluções mais adequadas para os municípios.

Segue algumas diretrizes básicas para criação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil que deve ser elaborado pelos municípios:

4.1 SISTEMA DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Segundo a Lei Municipal nº 10.522 de 2012, são objetivos do Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – SGRCC:

- A proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- A não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, bem como a sua destinação ambientalmente adequada;
- O incentivo à indústria de reciclagem, com vistas a fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- A gestão integrada desses resíduos;
- A integração entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial, com vistas à gestão integrada desses resíduos;
- A priorização, nas aquisições e contratações governamentais, quando couber, da utilização de produtos reciclados;

- A sensibilização e a conscientização da população sobre a importância de sua participação na gestão de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

É composto por um conjunto integrado de áreas físicas destinadas à recepção, triagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada e ações complementares com ações voltadas à informação, fiscalização e promoção da recuperação de áreas degradadas.

4.1.1 ÁREAS FÍSICAS

A. Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes da Construção Civil e Resíduos Volumosos, implantadas em bacias de captação de resíduos.

Implantadas pela Prefeitura de Belo Horizonte, as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs) são equipamentos públicos destinados a receber materiais como entulho, resíduos de poda e terra, até o limite diário de 1m³ por viagem, assim como pneus, colchões e móveis velhos. Criado em 1995, o programa oferece a população a possibilidade de entregar esses materiais gratuitamente ou contratar um carroceiro para buscá-los. As URPVs não recebem lixo doméstico e de sacolão, resíduos industriais ou de serviços de saúde, nem animais mortos.

O material recebido nas URPVs é separado em caçambas e recolhido regularmente pela Prefeitura. Após a triagem, parte dos rejeitos vai para o aterro sanitário e outra parcela vai para uma das duas Estações de Reciclagem de Entulho, onde é transformado em agregado reciclado, que pode novamente ser reintroduzido na cadeia da construção civil.

B. Estação de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil:

A Norma Brasileira NBR 15114 de 2004 fixa os requisitos para o projeto, a implantação e a operação das áreas de reciclagem dos resíduos da construção civil classe A. Se aplica a beneficiar materiais já triados para a produção de agregados com características para 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.

O local utilizado para a implantação de área de reciclagem de resíduos da construção civil classe A deve ser tal que:

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação da área de reciclagem seja minimizado;
- A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e legislação ambiental.

Para a avaliação da adequabilidade devem ser observados aspectos relacionados à hidrologia, vegetação e vias de acesso.

A área de reciclagem deve possuir isolamento e sinalização nas seguintes condições:

- Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Portão junto ao qual seja estabelecida uma forma de controle de acesso ao local;
- Sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) o empreendimento;
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação.

Os acessos internos e externos devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas. O local da área de reciclagem deve dispor de iluminação e energia que permitam uma ação de emergência a qualquer tempo.

Para a proteção das águas superficiais deve-se prever um sistema de drenagem das águas de escoamento superficial na área de reciclagem, capaz de suportar uma chuva com período de recorrência de cinco anos, compatibilizado com a macrodrenagem local, para impedir o acesso, na área de reciclagem, de águas precipitadas no entorno e o carreamento de material sólido para fora da área.

A área de operação deve ter sua superfície regularizada.

O projeto da área de reciclagem de resíduos da construção civil classe A deve ser constituído de memorial descritivo e projeto básico, e deve indicar a responsabilidade e autoria do projeto.

O projeto básico deve conter confrontantes, dispositivos de drenagem superficial, acessos e edificações, local de recebimento e triagem, local de armazenamento temporário de resíduos não recicláveis, com previsão de cobertura para a área específica dos resíduos classe D, local específico para o armazenamento temporário dos resíduos recicláveis, local de processamento de resíduos e seus equipamentos, local de armazenamento dos produtos gerados.

Terão como diretrizes a operação realizada por responsáveis técnicos com registro no CREA, receber apenas os resíduos classe A com procedência e composição conhecidos, controlar a poluição ambiental no processamento dos resíduos por meio de equipamentos e instalações dotados de sistemas de controle de vibrações, ruídos e poluentes atmosféricos e ainda treinar os funcionários quanto a forma de operação da área de reciclagem e procedimentos emergenciais.

Devem conter planos de inspeção e monitoramento de modo a identificar e corrigir problemas que possam provocar eventos prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana, a fim de controlar a integridade do sistema de drenagem das águas superficiais, especialmente após períodos de alta precipitação pluviométrica e a emissão de poluentes atmosféricos, ruído e vibração. Além de um plano de operação que contemple controle de entrada dos resíduos recebidos, discriminação dos procedimentos de triagem, reciclagem, armazenamento e outras operações realizadas na área.

C. Áreas de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – ATT:

A Norma Brasileira NBR 15112 de 2004 fixa os requisitos para o projeto, a implantação e a operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e volumosos.

Estabelece condições para implantação entre elas:

- Isolamento: a ATT deve ser dotada de portão e cercamento no perímetro da área de operação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas

estranhas e animais; e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação.

- Identificação: deve possuir, na entrada, identificação visível quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento.
- Equipamentos de segurança: deve dispor de equipamentos de proteção individual, de proteção de outras descargas atmosféricas e de combate à incêndio, deve possuir iluminação e energia, de modo a permitir ações de emergência.
- Sistemas de proteção ambiental: deve ser implantado sistema de proteção que contemple sistema de controle de poeira, ativo tanto nas descargas como no manejo e nas zonas de acumulação de resíduos, dispositivos de contenção de ruídos em veículos e equipamentos, sistema de drenagem superficial com dispositivos para evitar o carreamento de materiais e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

Para pontos de entrega de pequenos volumes pode ser dispensada a implantação de proteção contra descargas atmosféricas e sistema de drenagem superficial.

O projeto deve conter:

- Informações cadastrais: documento de propriedade ou autorização do proprietário do imóvel para implantação do empreendimento e a qualificação do empreendedor e operador responsáveis pela ATT.
- Memorial descritivo: com as informações sobre o local destinado a ATT para avaliação de adequabilidade da atividade quanto a topografia, acessos e vizinhança, descrição da implantação e operação da ATT, equipamentos utilizados no empreendimento e equipamentos de segurança.
- Croqui do empreendimento: o croqui (arranjo físico) da área do empreendimento deve conter indicação do posicionamento das fotos do relatório fotográfico e as dimensões gerais, com localização e identificação de confrontantes, acessos e edificações, local de recebimento e triagem, local de armazenamento temporário de resíduos recebidos, local de armazenamento

temporário dos resíduos classe D, equipamentos utilizados e local de eventual transformação dos materiais segregados.

- Relatório fotográfico: deve permitir a visualização do empreendimento, apresentando os principais aspectos da área, bem como sua testada, acessos e confrontantes.
- Plano de controle e recebimento de resíduos: deve conter as medidas a serem adotadas durante a operação de acordo com as diretrizes para operação. Para o recebimento de resíduos de classificação questionada, a ATT deve contar com área específica de espera, preparada com todos os dispositivos necessários à proteção ambiental.
- Responsabilidade e autoria do projeto: devem ter a assinatura do responsável e o número de seu registro no CREA, com indicação da “Anotação de Responsabilidade Técnica”.

Dentre as condições de operação:

- Controle de recebimento dos resíduos: devem ser controlados quanto à procedência, quantidade e qualidade com a implementação de Controle de Transporte de Resíduos (CTR).
- Controle qualitativo e quantitativo de resíduos: devem ser disponibilizados à fiscalização, na ATT, relatórios mensais que contenham a quantidade mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido e a quantidade e destinação dos resíduos triados, com a comprovação dos destinos.

Dentre as diretrizes para operação da ATT devem ser observadas:

- Só devem ser recebidos resíduos de construção civil e resíduos volumosos;
- Não devem ser recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos classe D;
- Só devem ser aceitas descargas e expedição de veículos com a cobertura dos resíduos transportados;
- Os resíduos aceitos devem estar acompanhados do Controle de Transporte de Resíduos (CTR);
- Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;

- Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente;
- A transformação dos resíduos triados deve ser objeto de licenciamento específico;
- A remoção de resíduos da ATT deve estar acompanhado do Controle de Transporte de Resíduos (CTR);

Os resíduos da construção civil:

- Classe A: devem ser destinados à reutilização ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil e inertes, projetados, implantados e operados em conformidade com a ABNT 15113;
- Classe B: devem ser destinados à reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para áreas de disposição final de resíduos;
- Classe C: devem ser armazenados transportados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas;
- Classe D: devem ser armazenados em áreas cobertas, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas;

Os resíduos volumosos devem ser destinados a reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para disposição final de resíduos e aqueles com classificação questionada, a ATT deve contar com área específica de espera, preparada com todos os dispositivos necessários à proteção ambiental.

Para a entrega de pequenos volumes é dispensada a apresentação de CTR na entrega de resíduos pelos usuários.

D. Aterros de Resíduos da Construção Civil

A Norma Brasileira NBR 15113 de 2004 fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes, visando 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 à proteção das coleções hídricas superficiais ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

O local utilizado para a implantação de aterros de resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes deve ser tal que:

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

Para a avaliação da adequabilidade de um local que esteja dentro desses critérios, os aspectos como a geologia e tipos de solos existentes, hidrologia, o passivo ambiental, vegetação, vias de acesso, área e volume disponíveis e vida útil e a distância de núcleos populacionais devem ser observados.

Quanto aos acessos, isolamento e sinalização, um aterro que receba resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes deve possuir acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas e cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais.

O local do aterro deve dispor de iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.).

O local deve possuir sistema de comunicação para utilização em ações de emergência, nenhum resíduo pode ser disposto no aterro sem que seja conhecida sua procedência e composição, os responsáveis pelo aterro devem fornecer treinamento adequado aos seus funcionários quanto a forma de operação do aterro, dando-se ênfase à atividade específica a ser desenvolvida pelo indivíduo e os procedimentos a serem adotados em casos de emergência. Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais e subterrâneas e sistema de drenagem superficial.

Para assegurar a qualidade do projeto de um aterro de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes, são estabelecidas exigências relativas à identificação, segregação, reservação do resíduo, localização, monitoramento, inspeção e fechamento da instalação.

Para assegurar a qualidade do projeto de um aterro de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes, são estabelecidas exigências relativas à identificação, segregação, reservação do resíduo, localização, monitoramento, inspeção e fechamento da instalação.

O projeto deve ser de responsabilidade e subscrito por profissional devidamente habilitado no CREA. Todos os documentos e plantas relativas ao projeto devem ter a assinatura e o número de registro no CREA do responsável, com indicação da "Anotação de Responsabilidade Técnica".

Os projetos apresentados devem conter memorial descritivo, memorial técnico, cronograma de execução e estimativa de custos, desenhos e eventuais anexos.

O memorial descritivo deve conter informações cadastrais, informações sobre os resíduos a serem reservados ou dispostos no aterro, informações sobre o local destinado ao aterro, informações sobre o local destinado ao armazenamento temporário dos resíduos classe D, concepção e justificativa do projeto.

Algumas diretrizes são apontadas para a operação como a realização por empresas qualificadas ou profissionais técnicos especializados com registro no CREA, o recebimento somente de resíduos da construção civil e inertes com procedência e composição conhecidas, previamente triados e dispostos em camadas sobrepostas, não será permitido o despejo pela linha de topo, em áreas de reservação a disposição deverá ser feita de forma segregada. Treinar os funcionários quanto à forma de operação do aterro e procedimentos emergenciais, com sistema de comunicação para ações de emergência.

Planos de operação que garanta registros que contemplem a descrição e quantidade de cada resíduo recebido e data de disposição, no caso de reservação com indicação do setor onde o resíduo foi disposto, registro das análises efetuadas nos resíduos com amostragem conforme a NBR 10007, ensaios e frequência das análises, descrição e destinação dos resíduos a

serem rejeitados ou reaproveitados e ainda dados referentes ao monitoramento das águas superficiais.

Plano de inspeção e monitoramento que controle a manutenção da área de reservação dos materiais segregados, integridade e estabilidade do aterro, integridade do sistema de drenagem e proteção das águas subterrâneas, monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e superficiais abrangendo a vida útil e o período pós-fechamento, indicando parâmetros a serem monitorados, procedimentos para coleta, preservação e análise das amostras, identificação e justificativa da frequência de coleta e análise dos parâmetros a serem monitorados e as emissões de poluentes atmosféricos, vibrações e ruídos e ainda a segurança ocupacional.

4.1.2 AÇÕES COMPLEMENTARES

Referem-se às ações voltadas à informação, fiscalização e promoção da recuperação de áreas degradadas.

4.2 PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos deve contemplar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, elaborado, implementado e coordenado pelo município e ainda Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborados e implementados pelos geradores.

Um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos deverá conter:

- As diretrizes técnicas e os procedimentos para a implementação do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e para os PGRCCs;

- O diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, a triagem e o armazenamento temporário de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior desses resíduos;
- O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final ambientalmente adequada dos resíduos;
- A promoção da reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- A definição de procedimentos para o cadastramento de transportadores;
- As ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;
- As ações educativas voltadas para a redução da geração de resíduos e possibilidade de sua segregação.

Deverá ser atualizado ou revisto conforme necessidade.

Caso o Município opte por soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos, estará dispensado da elaboração do PMRCC, desde que este atenda ao conteúdo mínimo previsto nos objetivos.

Figura 7: Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil



Fonte: Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção civil. CREA-PR.

4.3 PROGRAMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

É um documento elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e deve estabelecer procedimentos técnicos e operacionais para a gestão ambientalmente adequada de pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Deve contribuir para a melhoria da limpeza urbana, possibilitar a oferta da infraestrutura adequada para captação de pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, fomentar a redução, a reutilização, a reciclagem e a correta destinação desses resíduos e promover ações de educação ambiental e de controle e fiscalização, necessárias ao bom funcionamento da rede de Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - URPVs.

Para a elaboração desse programa que compõe o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, o município deve seguir as seguintes etapas:

4.3.1 DIRETRIZES TÉCNICAS

A formação de equipe técnica para elaboração, implantação e coordenação do programa deverá ser preferencialmente multidisciplinar. A comissão deverá desenvolver:

- Treinamento e capacitação dos agentes responsáveis diretamente pela operacionalização do programa, como funcionários da prefeitura, associação de catadores e/ou carroceiros etc.;
- Proposição de ações que visem ao monitoramento, fiscalização e manutenção do programa.

4.3.2 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico deve descrever a situação atual de construção civil e volumosos, o que inclui a legislação e normas vigentes, os dados socioeconômicos, os dados referentes à geração desses resíduos e demais

etapas da cadeia de gerenciamento, e ações praticadas ou planejadas de apoio ao gerenciamento.

Serão levantadas informações como:

- Caracterização dos RCC (levantamento qualitativo e quantitativo);
- Análise das possíveis condições de deposições de RCC;

Na caracterização serão feitos levantamentos qualitativos e quantitativos das respectivas classes A, B, C e D dos RCC gerados no município e, a partir da caracterização será analisado a destinação desses resíduos, conforme descrito abaixo:

Figura 8: Exemplos de destinação de RCC - parte 1

ITEM	MATERIAL	CLASSE	DESTINO	Existe o local em MG?
1	Aço de Construção	B	Doação/Venda/reaproveitamento/Brechó	Sim
2	Alumínio	B	Doação/Venda/reaproveitamento	Sim
3	Arame	B	Doação/Venda/reaproveitamento	Sim
4	Areia	A	Reaproveitamento	
5	Argamassa endurecida	A	Usina de Reciclagem SLU	Sim
6	Asfalto a quente	B	Reaproveitável na obra	Sim
7	Bloco de concreto celular	A	Usina de Reciclagem SLU/Brechó	Sim
8	Bloco de concreto comum	A	Usina de Reciclagem SLU/Brechó	Sim
9	Brita contaminada	A	Usina de Reciclagem SLU	Sim
10	Cabo de aço	B	Doação/Venda	Sim
11	Carpete	B	Aterro Sanitário	Sim
12	Cerâmica	A	Usina Reciclagem SLU/Brechó	Sim
13	Concreto armado	A	Usina de Reciclagem SLU	Sim
14	Concreto endurecido	A	Usina de Reciclagem SLU	Sim
15	Efluente, lodo e licor de limpeza de fossa	D	Rede Pública (Ef), firma espec. (LF)	
16	Fio ou cabo de alumínio	B	Doação/Venda	Sim
17	Fio ou cabo de cobre	B	Doação/Venda	Sim
18	Gesso	C	Criar aterro específico	
19	Gesso acartonado	C	Criar aterro específico	
20	Lamina do melamínico	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim/Não
21	Lateria contaminada	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim/Não
22	Louça	A	Doação/Brechó	Sim
23	Madeira compensada	B	Fornos de padaria/caldeira	Sim
24	Madeira serrada	B	Fornos de padaria/caldeira	Sim
25	Mangote de vibrador	B	Doação ou vendas	Sim

FONTE: Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil, 2005. Sinduscon-MG.

Figura 9: Exemplos de destinação de RCC - parte 2

ITEM	MATERIAL	CLASSE	DESTINO	Existe o local em MG?
26	Manta asfáltica	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim/Não
27	Manta de lã de vidro	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim
28	Material de escavação aproveitável	A	Reaproveitamento/Aterro de inertes	Sim
29	Material orgânico	-	Aterro sanitário	Sim
30	Papel e papelão	B	Doação/Venda	Sim
31	Peças de fibras de nylon(piscina, banheira)	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim
32	Peças em fibrocimento	D	Aterro/criar aterro específico/Brechó	Sim
33	Pedras em geral-mámore,granito.pedra São Tomé	A	Usina de Reciclagem SLU/Brechó	Sim
34	Perfis metálicos ou metalon	B	Doação/Venda	Sim
35	Plástico contaminado com argamassa	B	Aterro Sanitário	Sim
36	Plástico(condultes, espaçadores,manguueira de laje e forma)	B	Doação/Venda	Sim
37	Prego	B	Doação/Venda	Sim
38	PVC	B	Doação/Venda	Sim
39	Resíduos cerâmicos	B	Usina de Reciclagem/SLU	Sim/Não.
40	Resto de alimentos	A	Aterro Sanitário	Sim
41	Rolo, pincel, trincha(contaminadores)	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim/Não
42	Saco de papelãocontaminado com cimento ou argamassa	B	sem destino	Não
43	Sobra de demolição de blocos de concreto com argamassa	B	Usina de Reciclagem	Sim
44	Solo orgânico ou vegetação	A	Aterro /SLU	Sim
45	Solvente	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	Sim/Não
46	Telas galvanizadas e telas de nylon	B	Usina de Reciclagem/SLU	Sim
47	Telha,bloco ou tijolo cerâmico	A	Usina de Reciclagem /Brechó	Sim
48	Tinta a base de água	D	Aterro / criar aterro específico/Brechó	Sim/Não
49	Tinta a base de solvente	D	Aterro / criar aterro específico/Brechó	Sim
50	Vidro	B	Doação ou vendas	Sim

FONTE: Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil, 2005. Sinduscon-MG.

4.3.3 ELABORAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E COORDENAÇÃO

Após o término das etapas, a equipe técnica deve elaborar o programa que fará parte integrante do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC. As etapas de implantação e coordenação deverão ser realizadas posteriormente.

4.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

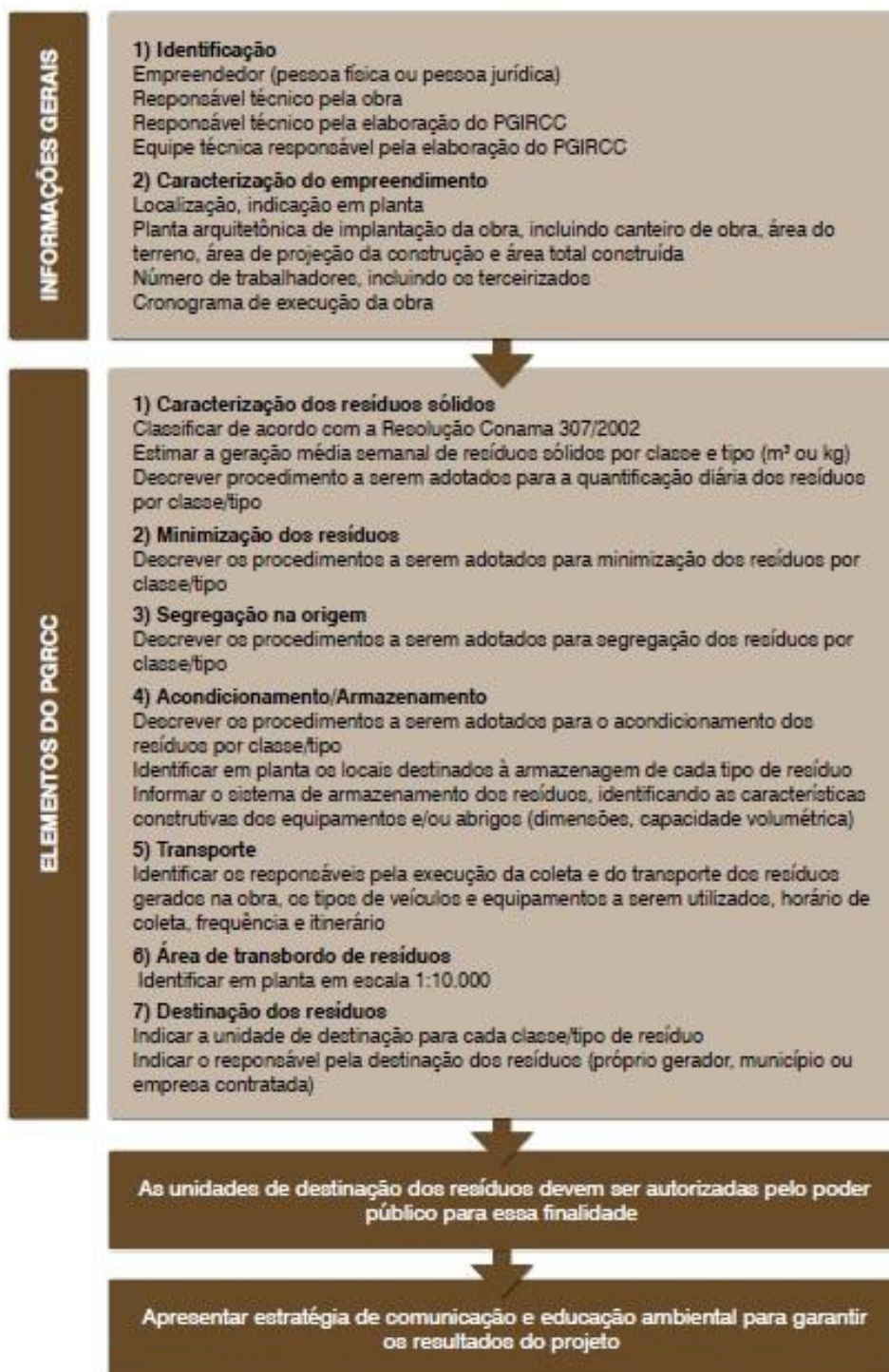
O Plano de Gerenciamento de RCC é de responsabilidade dos grandes geradores e terá como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequado dos RCC. Deverão

contemplar etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação dos resíduos.

Apresenta-se a seguir uma sugestão de roteiro para elaboração do plano e modelo de separação de resíduos em um canteiro de obras.

4.4.1 PROPOSTA DE ROTЕIRO

Figura 10: Proposta de roteiro



Fonte: Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, 2008.

4.4.2 MODELO DE CLASSIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO NO CANTEIRO DE OBRA

Para a implantação da coleta seletiva dos resíduos em uma obra, de acordo com o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil disponibilizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), sugerem-se os seguintes passos:

- 1º Passo: planejamento das ações a serem efetivadas e onde serão implantadas, a fim de direcionar os esforços para que sejam alcançadas as metas.
- 2º Passo: mobilização de pessoal, que pode ser feita por meio de palestras, complementada por cartazes, mensagens em contracheques e outros meios apropriados.
- 3º Passo: caracterização dos RCCs gerados nas principais fases da obra, sendo variável durante sua execução. As figuras 3, 4, 8 e 9 ilustram os principais resíduos gerados em cada etapa da obra e a destinação mais adequada.
- 4º Passo: avaliação da viabilidade do uso dos componentes do entulho.
- 5º Passo: desenvolvimento de todo o processo e providências relativas a acordos, contratos, licenças, autorizações e demais documentos que permitam a utilização dos resíduos da construção civil;
- 6º Passo: desenvolvimento e documentação dos procedimentos adotados para seleção, acondicionamento, despacho e retirada dos resíduos da obra. Providenciar recipientes para acondicionamento dos materiais a serem segregados. Em cada pavimento, quando for o caso, deve-se ter recipiente para coleta seletiva, identificado conforme o material a ser selecionado. No andar térreo, é importante a instalação de baias para acumular os resíduos coletados. A normalização do padrão de cores para os resíduos é dada pela Resolução Conama 275/2001.
- 7º Passo: estabelecimento de logística do transporte para retirada dos resíduos selecionados, de maneira a evitar o acúmulo no canteiro de obra, o que pode desestimular a coleta seletiva.

- 8º Passo: capacitação de todos os envolvidos, por meio de treinamento. Também é necessário treinamento específico dirigido aos funcionários que irão efetuar a remoção dos resíduos de construção civil dos recipientes para as baias.

4.5 SUPORTE DOS PROJETOS IMPLANTADOS

Projeto de informação, educação ambiental e mobilização comunitária com o objetivo de atingir os envolvidos com a questão da deposição de entulho.

Programa de fiscalização, orientação e monitoramento baseado na legislação existente e em parceria com outros órgãos afins, fazendo cumprir as metas do projeto e corrigir os hábitos inadequados da população.

Programa de remediação de áreas degradadas pelo descarte clandestino de entulho com a finalidade melhorar e transformar o uso das áreas de descarte clandestino de entulho, por meio da limpeza e execução de jardins, plantio de árvores e outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil não resulta apenas da vontade de economizar. Trata-se de um problema urbano com implicações ambientais graves e de saúde pública. Deve ser iniciada na fase de concepção do projeto, a fim de otimizar a utilização de matérias-primas, de modo a não gerar ou a minimizar a geração de resíduos, reduzindo os riscos ambientais e trazendo benefícios econômicos.

Evidencia-se a crescente preocupação mundial com o meio ambiente, o poder público é responsável por regularizar o fluxo dos resíduos, integrado aos geradores e transportadores. A falta de efetividade e muitas vezes a inexistência de políticas públicas que disciplinam e ordenam a correta destinação de resíduos, aliado ao descompromisso dos geradores, provocam sérios impactos ambientais.

A legislação pertinente à Gestão de Resíduos ainda é muito recente e muitos municípios ainda não desenvolveram Planos Integrados de Gerenciamento, previsto em lei, o que dificulta o controle e a correta destinação.

A proposta deste trabalho foi apresentar as diretrizes de gerenciamento de forma simples e de fácil entendimento, expor a tarefa de desenvolver materiais e processos construtivos que não causem prejuízos ao meio ambiente e evidenciar a necessidade de mudança de postura da sociedade.

É importante ressaltar que os ganhos com uma gestão correta além de ambientais são também sociais e econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113: Resíduos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

BLUMENSCHIN, Raquel Naves. **Manual Técnico**. Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Brasília. SEBRAE/DF. 2007.48p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Lei nº 10.522, de 24 de agosto de 2012. Institui 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, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2012.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de agosto de 2010, pág. 3.

BRASIL. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, nº 136, Brasília, 17 de julho de 2002, págs. 95-96.

BRASIL. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, nº 158, Brasília, 17 de agosto de 2004, pág. 070.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DO PARANÁ. **Guia para elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção civil.** Paraná, 2012. 31f.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil.** Belo Horizonte, 2009. 45f.

SINDUSCON – MG. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil.** Belo Horizonte, 2005. 38 f.

SINDUSCON – MG. **Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil.** Belo Horizonte, 2008. 87f.