

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte
SUDECAP

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção
Civil

HOSPITAL METROPOLITANO



Concepção artística sobre projeto arquitetônico

Documento elaborado visando a obtenção de Licença de Instalação, conforme OLA emitida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente em 08 de Janeiro de 2010.

Janeiro / 2010

ÍNDICE

1	Programa de Gestão	2
1.1	Objetivos	4
1.2	Resultados Esperados	4
1.3	Indicadores ambientais	4
1.4	Público-alvo	4
1.5	Metodologia	4
1.6	Classificação e destinação	4
1.7	Responsabilidades	5
2	Gestão Ambiental dos Resíduos	5
2.1	Atividades	15
2.2	Responsabilidades Institucionais	15
3	Bibliografia	16

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1.	MODELO DE CRONOGRAMA DE IMPLANTANÇÃO DO PGRCC	5
TABELA 2.	DISPOSITIVOS DE MANEJO INTERNO DE RESÍDUOS	7
TABELA 3.	ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS CONFORME SUA TIPOLOGIA	9
TABELA 4.	RESÍDUOS NÃO ORIUNDOS DA ATIVIDADE CONSTRUTIVA	10
TABELA 5.	RESÍDUOS SUJEITOS A TRANSPORTE INTERNO	10
TABELA 6.	ACONDICIONAMENTO FINAL POR TIPO DE RESÍDUOS	11
TABELA 7.	RESÍDUOS COM POSSIBILIDADE DE RECICLAGEM	11
TABELA 8.	SOLUÇÕES DE DESTINAÇÃO PARA OS RESÍDUOS	14

1 Programa de gestão de Resíduos da Construção Civil

O presente documento foi elaborado pela empresa de consultoria Aluvial Engenharia e Meio Ambiente Ltda e visa apresentar o Programa de gestão de resíduos da Construção Civil.

Grande parte dos resíduos originados na construção civil é depositada clandestinamente em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos de água, provocando impactos ao meio ambiente. Alguns destes impactos são plenamente visíveis e provocam comprometimento da paisagem urbana e transtornos ao trânsito de veículos e pedestres. Quando não removidos pelo poder público, terminam por induzir a deposição de outros tipos de rejeitos como os originados de poda de árvores, objetos de grande volume como móveis e pneus e eventualmente resíduos domiciliares. Possibilitam a proliferação de vetores de contaminação e quando levados pelas águas superficiais, obstruem as canalizações de drenagem.

É comum também, que os resíduos da construção venham acompanhados de materiais perigosos como latas de tinta e de solventes, restos de gesso, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos que devem receber tratamento específico, antes de sua destinação final. A remoção dos entulhos dispostos irregularmente nas áreas de bota-fora das cidades, os transtornos sociais causados pelas enchentes e os danos ao meio ambiente, representam custos elevados para o poder público e para a sociedade, apontando para a necessidade do estabelecimento de novos métodos para a gestão pública de resíduos da construção e demolição.

Os resíduos sólidos serão gerados na fase de implantação não somente pelos funcionários da obra, mas também como resultado dos serviços desenvolvidos, sendo caracterizados basicamente como resíduos comuns das atividades humanas, material de limpeza das áreas de intervenção, materiais de corte necessário para a movimentação de terra e entulho gerado pela demolição das edificações existentes.

A atividade local está associada à geração de resíduos sólidos da construção civil que podem ser dispostos de forma inadequada justificando a implantação de um programa de gestão desse tipo de resíduo.

A geração de entulho prevista para a fase de implantação contempla tanto o que será gerado através da demolição das edificações existentes, quanto na construção do hospital.

A estimativa do valor de resíduos da construção civil que serão gerados pode ser feita considerando que a cada metro quadrado de edifício construído são geradas 0,12 toneladas de entulho conforme ZORDAN, Sérgio Eduardo. (Geração de resíduos de construção e demolição. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. 1197).

Dessa forma para a fase de construção está prevista a geração de 2.883,08 toneladas de entulho.

Para estimativa das demolições foi considerado o valor em metros cúbicos das edificações e para cada m³ a correspondência de 2,4 toneladas.

A metragem linear das edificações existentes nos três platôs é de 1.255,2m², (Pé Direito=3,00m, espessura das paredes 0,20, espessura das lajes 0,10) = 75,312m³ = 180,74 toneladas.

A metragem das edificações que foram desapropriadas localizadas nos lotes que dão frente para a Rua João Alexandre Pires está apresentada abaixo.

CT1

Nome	Residência	Pavimento	Área
Daniele Lacento	Rua Naná, 263A	1º	30,75
Adriana da Concenição Ribeiro	Rua Naná, 263B	1º	55,66
vazio	Rua Naná, 275	1º	34,07
Márcia Mônica	Rua Naná, 263C e 261	1º	46,69
Laje (Maria Mônica)		2º	46,69
Vicente de Paula Santos	Rua Naná, 275	1º	34,31
vazio		1º	10,32
Idelbram A. Coutinho	Rua Naná, 275	1º	71,99
total			330,48

CT2

Nome	Residência	Pavimento	Área
Irani Mendonça	B	2º	72,79
Emanuel Mendonça	C	2º	44,00
Área Coberta Laje			24,76
Porão			11,72
Gisele Luciana Alves	E	2º	36,79
Maria Aparecida Mendonça	A	1º	129,30
Isabel Gonçalves de Souza	D	1º	50,04
Cleomilda	G	1º	30,43
Jaqueline de Oliveira Souza	F	1º	47,04
Total			446,87

CT3

Nome	Residência	Pavimento	Área
João Soares	Rua João Alexandre Pires, 248	1º	141,24
João Soares	Rua João Alexandre Pires, 248	2º	197,60
Garagem	Rua João Alexandre Pires, 248	Subsolo	16,79
Edificação em ruínas		1º	22,82
Total			378,45

Total Geral 1155,80

A metragem linear das edificações acima apresentadas é de 1.155,8m², (Pé Direito=3,00m, espessura das paredes 0,20, espessura das lajes 0,10) = 75,312m³ = 166,43 toneladas.

Dessa forma, as demolições tanto das edificações desapropriadas quanto da gerência Barreiro da SUDECAP gerarão o total de 347,17 toneladas de entulho e a construção da edificação gerará 2.883,08 toneladas de entulho.

1.1 Objetivos

Os objetivos da implantação desse programa incluem a redução da quantidade de resíduos produzidos, através do combate ao desperdício e do maior aproveitamento dos insumos, a segregação e destinação final correta dos resíduos e a inexistência de contaminação do solo ou água pelos resíduos gerados no empreendimento.

1.2 Resultados Esperados

- ✓ Minimizar a geração de resíduos de obra,
- ✓ Implantar a coleta seletiva nos locais de geração;
- ✓ Garantir a correta destinação e disposição dos resíduos sólidos;
- ✓ Garantir a não contaminação do solo e dos cursos d'água.

1.3 Indicadores ambientais

- ✓ A mobilização dos funcionários responsáveis pela execução da obra.
- ✓ Inexistência de resíduos dispostos incorretamente.

1.4 Público-alvo

Empreiteiros e operários da obra

1.5 Metodologia

A metodologia utilizada no programa de gestão dos resíduos baseou-se no Manual de Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil, "A experiência do SindusCon - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo", publicado em 2005, com base na Resolução Conama nº307.

A Resolução CONAMA nº 307 define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação.

Essa resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil.

Definição – Resíduos da construção e demolição são os provenientes da construção, demolição, reformas, reparos e da preparação e escavação de solo.

Princípios – priorizar a não-geração de resíduos e proibir disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, corpos-d'água, encostas e áreas protegidas por lei.

1.6 Classificação e destinação

- ✓ Classe A – alvenaria, concreto, argamassas e solos. Destinação: reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.

- ✓ Classe B – madeira, metal, plástico e papel. Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário.
- ✓ Classe C – produtos sem tecnologia disponível para recuperação (gesso, por exemplo). Destinação: conforme norma técnica específica.
- ✓ Classe D – resíduos perigosos (tintas, óleos, solventes etc.), conforme NBR 10004:2004 (Resíduos Sólidos – Classificação). Destinação: conforme norma técnica específica.

1.7 Responsabilidades

- ✓ Municípios - elaborar Plano Integrado de Gerenciamento, que incorpore: a) Programa Municipal de Gerenciamento (para geradores de pequenos volumes); b) Projetos de Gerenciamento em obra (para aprovação dos empreendimentos dos geradores de grandes volumes).
- ✓ Geradores – elaborar Projetos de Gerenciamento em obra (caracterizando os resíduos e indicando procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação).

2 Gestão Ambiental dos Resíduos

Para otimizar a gestão ambiental envolvendo a geração de resíduos oriundos da obra de construção do Hospital Metropolitano é necessária a adoção de metodologia que considere as atividades inerentes, a proposição de ações diferenciadas e a busca da consolidação por meio de avaliações periódicas

A implantação do método de gestão de resíduos para a construção civil implica o desenvolvimento de um conjunto de atividades para se realizar dentro e fora dos canteiros, como exemplificado no modelo de cronograma apresentado a seguir.

Tabela 1. Modelo de cronograma de implantação do PGRCC

Atividades	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Reunião inaugural												
Planejamento												
Implantação												
Monitoramento												

Reunião inaugural

Realizada com a presença da direção técnica da construtora, direção das obras envolvidas (incluindo mestres e encarregados administrativos) e responsáveis por qualidade, segurança do trabalho e suprimentos. Tem por objetivo: i) a apresentação dos impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição nas cidades; ii) mostrar de que modo as leis e as novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado desses resíduos e quais são suas implicações para o setor da construção civil; iii) esclarecer quais serão as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação de uma metodologia de gerenciamento de resíduos.

Planejamento

Realizado a partir dos canteiros de obra visando: i) levantamento de informações junto às equipes de obra, identificando a quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição de espaços, atividades, fluxo de resíduos e materiais e equipamentos de transporte disponíveis), os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra/coletor; ii) preparação e apresentação de proposta para aquisição e distribuição de dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obras, considerando as observações feitas por mestres e encarregados; iii) definição dos responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final; iv) qualificação dos coletores; v) definição dos locais para a destinação dos resíduos e cadastramento dos destinatários; vi) elaboração de rotina para o registro da destinação dos resíduos; vii) verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente os de alvenaria, concreto e cerâmicos; viii) prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a obra com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos. Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos preferencialmente pré-estabelecidas nos respectivos contratos.

Implantação

Iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta e respectivos acessórios, por meio do treinamento de todos os operários no canteiro, com ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua completa triagem. Envolve também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos.

Monitoramento

Avaliar o desempenho da obra, por meio de *check-lists* e relatórios periódicos, em relação à limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Isso deverá servir como referência para a direção da obra atuar na correção dos desvios observados, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra) como da gestão externa (remoção e destinação). Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

A Gestão dos Resíduos nos Canteiros de Obra

A prioridade nos canteiros de obra deve ser a minimização das perdas geradoras de resíduos. Isto pode ser alcançado com a escolha de materiais certificados e com embalagens que facilitem o manuseio sem o risco de perdas; pela capacitação da mão de obra e, pelo uso de equipamentos com tecnologia de ponta e adequada aos processos construtivos. Toda atividade na construção civil produz, inevitavelmente, alguma perda, porém, como estas acontecem em locais e momentos distintos, a simples separação prévia destes materiais evitaria a contaminação dos rejeitos que ocorre nos “containers” destinados a sua remoção do canteiro de obras. Restos de

madeira, gesso, materiais metálicos e plásticos, deveriam ter destinos específicos, de acordo com seu potencial para a reciclagem ou grau de contaminação.

Os aspectos considerados na gestão de resíduos abordados a seguir dizem respeito à organização do canteiro e aos dispositivos e acessórios indicados para viabilizar a coleta diferenciada e a limpeza da obra. No que se refere ao fluxo dos resíduos no interior da obra, são descritas condições para o acondicionamento inicial, o transporte interno e o acondicionamento final. Há considerações gerais sobre a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos dentro dos próprios canteiros.

Organização do canteiro

É extremamente importante a correta estocagem dos diversos materiais, obedecendo a critérios básicos de: classificação, frequência de utilização, empilhamento máximo, distanciamento entre as fileiras, alinhamento das pilhas, distanciamento do solo, separação, isolamento ou envolvimento por ripas, papelão, isopor etc. (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção) e preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados).





A boa organização faz com que sejam evitados sistemáticos desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição. A prática de circular pela obra sistematicamente, visando localizar possíveis “sobras” de materiais (sacos de argamassa contendo apenas parte do conteúdo inicial, alguns blocos que não foram utilizados, recortes de conduítes com medida suficiente para reutilização, etc.), para resgatá-los de forma classificada e novamente disponibilizá-los até que se esgotem, pode gerar economia substancial. Isso permite reduzir a quantidade de resíduos gerados e otimizar o uso da mão-de-obra, uma vez que não há a necessidade de transportar resíduos para o acondicionamento. A redução da geração de resíduos também implica redução dos custos de transporte externo e destinação final.

Dispositivos e acessórios

Dependendo da finalidade, os seguintes dispositivos são utilizados na maioria dos casos para o manejo interno dos resíduos.

Tabela 2. Dispositivos de manejo interno de resíduos

Dispositivos	Descrição	Acessórios Utilizados	Especificação dos Dispositivos
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.	1-Sacos de rafia 2-Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública) 3-Adesivos de sinalização	

Bags	Saco de ráfia* reforçado, dotado de 4 alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1m3	1-Suporte de madeira ou metálico 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização 3-Adesivos de sinalização	
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	1-Adesivos de sinalização 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos)	
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5m3	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.	
Etiquetas adesivas	Tamanho A4-ABNT com cores e tonalidades de acordo com o padrão utilizado para a identificação de resíduos em coleta seletiva.	-	

Limpeza

As tarefas de limpeza da obra estão ligadas ao momento da geração dos resíduos, à realização simultânea da coleta e triagem e à varrição dos ambientes. A limpeza preferencialmente deve ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo.

Devem ser estabelecidas condições específicas para acondicionamento inicial, transporte interno e acondicionamento final de cada resíduo identificado e coletado.

O Acondicionamento inicial deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispondo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra. Em alguns casos, os resíduos deverão ser coletados e levados diretamente para os locais de acondicionamento final.

Tabela 3. Acondicionamento de resíduos conforme sua tipologia

Tipos de Resíduo	Acondicionamento Inicial
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração, nos respectivos pavimentos.
Madeira	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia (pequenas peças) ou em pilhas formadas nas proximidades da própria bombona e dos dispositivos para transporte vertical (grandes peças).
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia, para pequenos volumes. Como alternativa para grandes volumes: bags ou fardos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em fardos.
Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de geração.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em pilhas formadas próximas aos locais de geração dos resíduos, nos respectivos pavimentos.
Solos	Eventualmente em pilhas e, preferencialmente, para imediata remoção (carregamento dos caminhões ou caçambas estacionárias logo após a remoção dos resíduos de seu local de origem).
Telas de fachada e de proteção	Recolher após o uso e dispor em local adequado.
EPS (Poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Quando em pequenos pedaços, colocar em sacos de ráfia. Em placas, formar fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Disposição nos bags para outros resíduos.

Tabela 4. Resíduos não oriundos da atividade construtiva

Tipos de Resíduo	Acondicionamento Inicial
Restos de alimentos, e suas embalagens, copos plásticos usados e papéis sujos (refeitório, sanitários e áreas de vivência)	Cestos para resíduos com sacos plásticos para a coleta convencional

O transporte interno deve ser atribuição específica dos operários que se encarregarem da coleta dos resíduos nos pavimentos. Eles ficam com a responsabilidade de trocar os sacos de ráfia com resíduos contidos nas bombonas por sacos vazios, e, em seguida, de transportar os sacos de ráfia com os resíduos até os locais de acondicionamento final.

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical.

As recomendações para transporte interno de cada tipo de resíduo estão na tabela abaixo, do qual foram excluídos alguns resíduos que precisam de acondicionamento final imediatamente após a coleta.

Tabela 5. Resíduos sujeitos a transporte interno

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

Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar; Entretanto, para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Tabela 6. Acondicionamento final por tipo de resíduos

Tipos de Resíduos	Acondicionamento Final
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Preferencialmente em caçambas estacionárias
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, ou caçambas estacionárias.
Plástico (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc)	Em bags sinalizados
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (Escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos em local coberto
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc)	Em baias sinalizadas
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto
Telas de fachada e de proteção	Dispor em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retiradas ao destinatário
EPS (poliestireno expandido) – exemplo isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais de auxiliares como panos, trapos, estopas, etc	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que manuseiam esses produtos
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Em bags para outros resíduos.

Reutilização e reciclagem dos resíduos

Deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação.

O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

A tabela abaixo menciona alguns materiais ou resíduos com possibilidade de reutilização e cuidados exigidos.

Tabela 7. Resíduos com possibilidade de reciclagem

Tipo de Material ou Resíduo	Cuidados Requeridos	Procedimento
Painéis de madeira provenientes da desforma de lajes, pontaletes, sarrafos, etc	Retirada das peças, mantendo-as separadas dos resíduos inaproveitáveis	Manter as peças empilhadas organizadas e disponíveis o mais próximo possível dos locais de reaproveitamento. Se o aproveitamento não for próximo ao local de geração, essas devem formar estoque sinalizado
Blocos de concreto e cerâmicos parcialmente danificados	Segregação imediatamente após a sua geração, para evitar descarte	Formar pilhas que podem ser deslocadas para utilização em outras frentes de trabalho
Solo	Identificar eventual necessidade do aproveitamento na própria obra para	Planejar execução da obra compatibilizando fluxo de geração e possibilidade de estocagem e reutilização.

	reaterros	
--	-----------	--

Em relação à reciclagem em canteiro dos resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos, devem ser examinados os seguintes aspectos:

- i) volume e fluxo estimado de geração;
- ii) investimento e custos para a reciclagem (equipamento, mão-de-obra, consumo de energia)
- iii) tipos de equipamentos disponíveis no mercado e especificações;
- iv) alocação de espaços para a reciclagem e formação de estoque de agregados;
- v) possíveis aplicações para os agregados reciclados na obra;
- vi) controle tecnológico sobre os agregados produzidos;
- vii) custo dos agregados naturais;
- viii) custo da remoção dos resíduos.

A decisão por reciclar resíduos em canteiro somente poderá ser tomada após o exame cuidadoso dos aspectos acima relacionados e uma análise da viabilidade econômica e financeira.

Formalização dos procedimentos

A implantação da Gestão de Resíduos interfere no dia-a-dia de todos os agentes que atuam na obra. Os resultados são obtidos conforme o nível de comprometimento dos operários, empreiteiros e direção da empresa com a metodologia proposta. Desse modo, a adesão dos agentes dependerá de treinamento, capacitação e respeito às novas condições necessárias para a limpeza da obra, triagem e destinação dos resíduos. Cumpre destacar que os construtores, no exercício de suas responsabilidades, precisam contar com os agentes integrantes da cadeia produtiva, inclusive do apoio dos fornecedores de insumos.

Esse compromisso precisa ser formalizado e deve estar expresso nos respectivos contratos, merecendo destaque para os seguintes aspectos:

- Evidenciar a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra;
- Responsabilizar empreiteiros pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum;
- Obrigar a observância das condições estabelecidas para a triagem dos resíduos;
- Compartilhar com o contratado, em casos específicos, a responsabilidade pela destinação dos resíduos, examinando e aprovando solução para destinação e exigindo a apresentação da documentação pertinente;
- Avaliar os empreiteiros em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando for aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades.

A coleta dos resíduos e sua remoção do canteiro devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, a saber: compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra, minimização dos custos de coleta e remoção, possibilidade de

valorização dos resíduos e adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem, áreas de aterro para resíduos da construção civil ou aterros de resíduos perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores.

Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes: possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros, proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento e conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

Fluxo dos resíduos

A tabela abaixo permite a identificação de algumas das soluções de destinação para os resíduos, passíveis de utilização pelos construtores.

Tabela 8. Soluções de destinação para os resíduos

Tipos de Resíduo	Cuidados Requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassa, concreto, tijolos e assemelhados	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, áreas para reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso em placas acartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

2.1 Atividades

As ações a serem implantadas abrangem a mobilização e treinamento dos empregados na implantação da gestão de resíduos de obra da fase de implantação e monitoramento dos resultados durante toda a vigência da mesma.

2.2 Responsabilidades Institucionais

A gestão dos resíduos da construção e demolição devem ser viabilizadas de um modo a integrar a atuação dos seguintes agentes:

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

3 Bibliografia

AMORIM, V.P. Resíduos Sólidos Urbanos: o problema e a solução. Roteiro Editorial Ltda, Brasília, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB 1.264 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Classe II e III, 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004*: Resíduos sólidos: Classificação. São Paulo. 71 p.2004

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**, publicado no D. O U. de 17.2.86.

<www.mma.gov.br/por/conama/res/res/86/res0186.html> Acesso em 03 jul. 2006.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>
Acesso em 23/08/2009

CAGNIN, C. H. **Fatores relevantes na implementação de um sistema de gestão ambiental com base na Norma ISO 14001**. 2.000. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CALLENBACH, E., et al. **Gerenciamento Ecológico – Eco-Manangement – Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis**. São Paulo: Ed. Cultrix, 1993.

CAMPOS, L. M. S. **SGADA – Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KOHN DE MACEDO, R. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**. Rio de Janeiro; ABES; 266 p. 1994.

Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado/Coordenação; Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena – 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000;

MAIMON, D. **Passaporte Verde Gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM 01/92 de 22 de março de 1990 – Classifica as fontes de poluição de acordo com o potencial poluidor ou degradador do meio ambiente em função do seu porte e do potencial poluidor da atividade;

ZORDAN, S.E. - Fichas Técnicas – Entulho da Indústria da construção Civil; disponível em www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm;



Av. Francisco Sá, 35 conjunto 200 – Prado
30410-060 Belo Horizonte – MG
Fone/fax (31) 3324-0979

E-mail:  aluvial@aluvial.com.br



Licenciamento Ambiental
Gestão de Recursos Hídricos
Gestão de Resíduos Sólidos
Gestão de Efluentes
Gestão Ambiental

Estudos Geológico-Geotécnicos
Saneamento Ambiental
Sensoriamento Remoto
Análise de Ruídos



Controle de Erosões
Aterros Sanitários
Reabilitação de Áreas Degradadas
Tratamento de Efluentes