



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ARAPONGAS
2014**



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

EQUIPE TÉCNICA E SUPERVISÃO

Camila Arielle Bufato Moreira – Gestora Ambiental e Especialista em Bioquímica Aplicada – CRQ nº. 09904224

Israel Biason Filho – Arquiteto e Urbanista – CAU nº KA 16544-1

Ricardo Kanehiro Koike – Engenheiro Civil – CREA nº 15.819-D

Roberto Dias dos Santos – Administrador e Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CRA nº 25915



SUMÁRIO

1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	3
1.1 IDENTIFICAÇÃO.....	3
2 INTRODUÇÃO	5
3 LEGISLAÇÃO.....	7
3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL	7
3.1.1 Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002.....	7
3.1.2 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PG/RCC.....	12
3.1.3 Caracterização	13
3.1.4 Triagem ou segregação	14
3.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL	15
3.3 NORMAS TÉCNICAS	15
4 DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS	18
4.1 CADASTRO, REGULARIZAÇÃO (LICENCIAMENTO) E FISCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICULARES..	19
4.2 PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO, ADMINISTRAÇÃO E APOIO	19
4.3 RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS	20
4.4 RESPONSABILIDADES DAS EMPRESAS PARTICULARES DE COLETA E TRANSPORTE DE RCC.....	21
4.5 RESPONSABILIDADES DOS GERADORES	21
4.6 DESTINAÇÃO FINAL	22
4.6.1 Reutilização dos Entulhos	22
4.6.2 Reciclagem fora do canteiro de obras	26
4.6.3 Destinação dos resíduos	27
5. USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	31
6 SUGESTÃO DE ROTEIRO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	33
6.1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	33
6.2 ETAPAS DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	33
6.3 COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO SÓCIOAMBIENTAL	35
6.4 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RCC.....	35
6.4.1 Normas Técnicas referentes aos Resíduos da Construção Civil.....	35
REFERÊNCIAS.....	37



1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1.1 IDENTIFICAÇÃO

- **Município:** Arapongas – PR
- **Habitantes:** 104.150 (CENSO 2010), sendo 101.851 hab. urbano e 2.299 hab. rural. População estimada 2012 – 106.978.
- **Área:** 382 km²
- **Bioma:** Mata Atlântica
- **Localização:**





PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

• **Limites do Município:**





2 INTRODUÇÃO

Os resíduos da construção civil- RCC, mais conhecidos como entulhos, são os conjuntos de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira, entre outros, provenientes do desperdício e restos da construção, reforma e demolição de estruturas físicas, como prédios e residências.

A geração dos resíduos da construção civil se deve, em grande parte, às perdas de materiais de construção nas obras através do desperdício durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento.

Quando descartado, como material praticamente inerte, o entulho causa ônus e problemas, principalmente associados ao seu volume, uma vez que junto com os RCC também são descartados pneus, móveis, resíduos domésticos e animais mortos.

No Brasil onde 90% dos resíduos gerados pelas obras são passíveis de reciclagem e levando ainda em conta a sua contínua geração, a reciclagem dos RCC é de fundamental importância ambiental e financeira no sentido de que os referidos resíduos retornem substituições a novas matérias-primas extraídas do meio ambiente. Trata-se de uma atividade que deve ser prioritariamente realizada no próprio canteiro, mas que pode também se executar fora da obra.

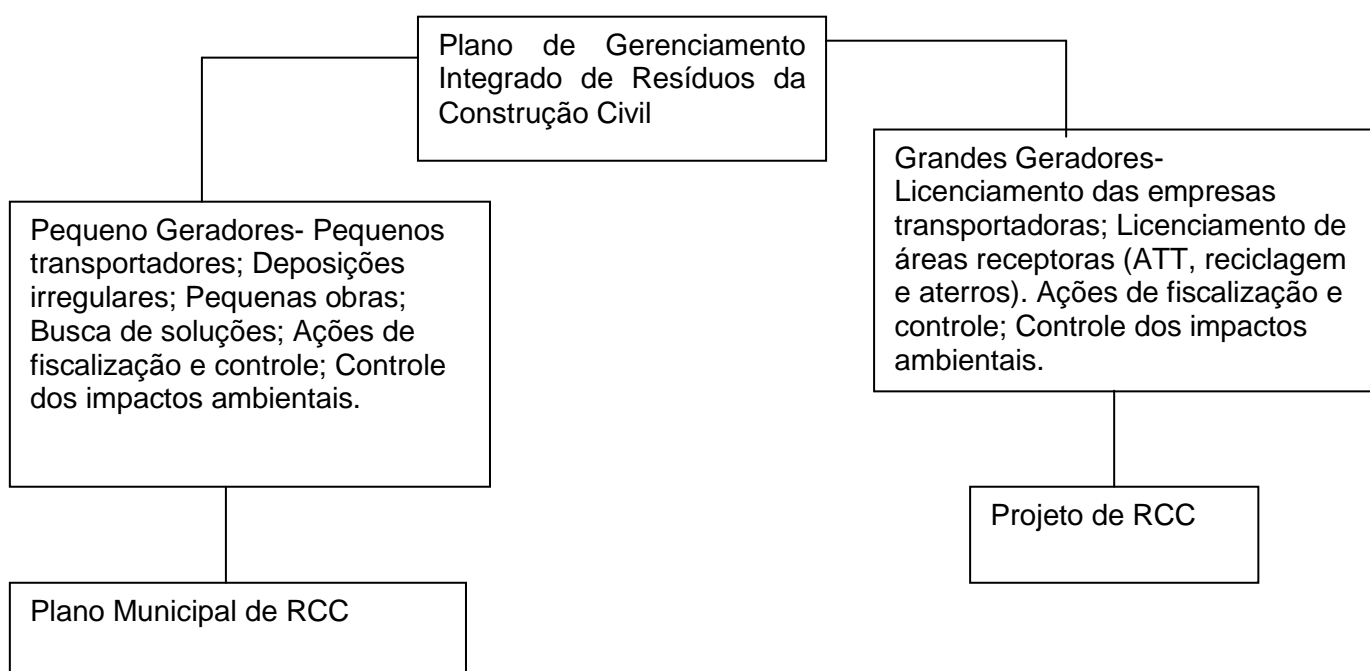
O ideal seria se a reutilização e reciclagem na obra dos RCC fossem prática constante e incorporada ao dia-a-dia das construtoras como parte integrante do planejamento e execução das obras.

Desta forma, os resíduos da construção civil podem ser utilizados novamente como matéria-prima ou agregado, assim o entulho volta ao ciclo produtivo, contribuindo inclusive para a diminuição da exploração de novas fontes de matéria-prima, oriundos de recursos naturais.



Nesse sentido, a elaboração de planos de gerenciamento dos resíduos da construção civil é diretriz fundamental para a implantação de programas de gestão desses resíduos.

O esquema abaixo representa a organização do Plano de Gerenciamento Integrado de RCC





3 LEGISLAÇÃO

3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

Na esfera federal é possível citar normas específicas para Resíduos da Construção Civil, além do compromisso imposto pela Lei Federal nº 12.305/2010 e seu decreto regulamentador (nº 7.404/2010), no que tange à responsabilidade compartilhada.

Os resíduos da construção civil estão definidos na Lei Federal nº 12.305/2010, artigo 13, inciso *h*, nos seguintes termos: “resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

As empresas de construção civil estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com o artigo 20, desta lei federal, plano esse regido pelas normas estabelecidas pelos órgãos competentes do SISNAMA (Dec. 7.404/2010, art. 45, § 2º), bem como ao controle de qualidade conferido pelo PBPQ-H - Programa Brasileiro de Produtividade e Qualidade do Habitat. Compõem também o arcabouço legal diversas normas da ABNT.

3.1.1 Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002

A resolução CONAMA nº 307/02, 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. Alteram essa resolução as Resoluções CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil - RCC, 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.

Define no artigo 5º que o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil é o instrumento para implementação da gestão dos RCC, o qual deverá ser elaborado em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O art. 4º da Resolução diz também que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

A composição dos RCC depende das características específicas de cada cidade ou região tais como geologia, morfologia, disponibilidade dos materiais de construção, desenvolvimento tecnológico etc., sendo que existe uma grande heterogeneidade nos resíduos que são gerados em uma obra e, para efeito de seu gerenciamento, a Resolução nº 307/2002 – CONAMA estabeleceu uma classificação específica para esses RCC que estão organizados na tabela 1.

Em relação ao destino final dos Resíduos da Construção Civil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 determina no artigo 10, a destinação conforme a Classe, proibindo a disposição em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (art.4º, § 1º).

Tabela 1 – Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	-Resíduos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; -Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; -Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	-Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou		Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

	aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação		
Classe D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	- Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

O amianto passou a fazer parte dos resíduos da classe D através da Resolução CONAMA nº 348/2004 que altera alguns artigos da Resolução nº 307. Assim como o gesso, que a partir da Resolução nº 431/11 passou a constituir a classe B.

Tabela 2 – Definições conforme Resolução CONAMA nº 307/2002

Resíduos da construção civil	São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, 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.
Geradores	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

	gerem os resíduos da construção civil.
Transportadores	Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Agregado reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia
Gerenciamento de resíduos	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.
Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
Beneficiamento	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.
Aterro de resíduos da construção civil	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.



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;
Áreas de destinação de resíduos	Áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.
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;
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.

3.1.2 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PG/RCC

O Projeto de Gerenciamento de RCC estará a cargo dos grandes geradores e terá como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos RCC.



De acordo com a Agenda 21 de 1992, os 3Rs constituem os primeiros passos da hierarquia de objetivos que formam a estrutura de ação necessária para o manejo ambientalmente saudável dos resíduos, sendo: Reduzir, reutilizar e reciclar.

Antes, porém, deverá haver uma etapa previamente estabelecida visando a não geração dos resíduos nas construções, conforme reza o art. 4º da Resolução 307/2002 – CONAMA.

3.1.3 Caracterização

A fase da caracterização dos RCC é particularmente importante no sentido de se identificar e quantificar os resíduos e desta forma planejar qualitativa e quantitativamente a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos.

A identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois esse conhecimento leva a se pensar maneiras mais racionais de se reutilizar e/ou reciclar o material.

Para tanto se deve seguir a classificação oferecida na Resolução 307/2002 – CONAMA e que aparece na tabela 1.

É importante que se faça a caracterização dos RCC gerados por etapa da obra, pois essa providência proporcionará uma melhor leitura do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo.

Na tabela 3, encontra-se a identificação dos resíduos gerados por etapa de uma obra de edifício residencial.

Este exemplo deveria ser seguido pelos responsáveis pelas obras de tal maneira a se obter dados estatísticos e indicadores que auxiliem no planejamento da minimização da geração dos resíduos nas construções.

Tabela 3 – Geração de resíduos por etapa de uma obra



Fases da Obra	Tipos de Resíduos Possivelmente Gerados
Limpeza do terreno	Solos, rochas, vegetação, galhos
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia; brita), madeiras
Fundações	Solos; rochas
Superestrutura	Concreto (areia; brita, madeira, sucata de ferro, fôrmas plásticas
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa, papel, plástico
Instalações hidrosanitárias	Blocos cerâmicos, pvc
Instalações elétricas	Blocos cerâmicos, conduites, mangueira, fio de cobre
Reboco interno/externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos, piso laminado de madeira, papel, papelão, plástico
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado
Pinturas	Tintas, seladoras, vernizes, texturas
Coberturas	Madeiras, cacos de telhas de fibrocimento

3.1.4 Triagem ou segregação

Segundo a resolução 307/2002 – CONAMA, a triagem deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas na tabela 2.

A segregação deverá ser feita nos locais de origem dos resíduos, logo após a sua geração. Para tanto devem ser feitas pilhas próximas a esses locais e que serão transportadas posteriormente para seu acondicionamento.



3.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No âmbito do Estado do Paraná não há menção específica dos resíduos da construção civil. A norma é de caráter geral emanada da Lei Estadual nº 12.493, de 05 de fevereiro de 1999, onde se estabelecem princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

Prescreve que as atividades geradoras de resíduos sólidos, de qualquer natureza, são responsáveis pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas.

Esta lei é regulamentada pelo Decreto Estadual nº 6.674/2002 que aprova o Regulamento da Lei 12.493/99.

3.3 NORMAS TÉCNICAS

Conforme registrado no manual publicado pelo SINDUSCON-SP (2005), as normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos.

Dentre as normas técnicas, ensejam o manejo correto dos resíduos em áreas específicas:

- Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15112:2004 – possibilitam o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. Têm importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderão, se licenciados para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento.



- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15113:2004 – solução adequada para disposição dos resíduos classe A, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, considerando critérios para preservação dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área.

- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15114:2004 – possibilitam a transformação dos resíduos da construção classe A em agregados reciclados destinados à reinserção na atividade da construção.

As normas técnicas que estabelecem as condições para o uso dos agregados reciclados pela atividade da construção são as seguintes:

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos – NBR 15115:2004.

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116:2004.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil elaborados pelos geradores devem contemplar as seguintes etapas, definidas no artigo 9º da Resolução CONAMA nº 307/2002:

I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.



4 DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS

Atualmente pode-se perceber que existem grandes desafios na fiscalização da destinação adequada dos RCC. O descarte em estradas rurais, terrenos baldios e calçadas são problemas a serem enfrentados.

Pode-se perceber que os resíduos da construção civil são um problema na cidade de Arapongas com disposições irregulares como na figura abaixo.



Figura 1: Vista de entulho em calçada

A prefeitura não realiza o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil, contudo no município há empresas, conhecidas como “caçambeiros”, que disponibilizam caçambas para o depósito dos resíduos, e realizam o serviço de transporte e destinação destes.

A SEASPMA- Secretaria de Agricultura, Serviços Públicos e Meio Ambiente vem realizando palestras de educação ambiental junto a população, a fim de sensibilizar quanto aos problemas causados ao ambiente como o descarte irregular. Com relação às empresas de caçamba a SEASPMA tem



realizado reuniões com o objetivo de orientar e normatizar a forma adequada de trabalho.

Existe no município desde 2010, uma Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, que recebe aproximadamente 51.000 toneladas/ano. Esta empresa está devidamente licenciada pelo IAP- Instituto Ambiental do Paraná.

Com objetivo de minimizar os impactos ambientais dos resíduos da construção civil, está à disposição um conjunto de leis e políticas públicas, bem como normas técnicas fundamentais na gestão desses resíduos.

4.1 CADASTRO, REGULARIZAÇÃO (LICENCIAMENTO) E FISCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICULARES

A Prefeitura Municipal no âmbito de gestora do município, junto à fiscalização, deverá realizar o cadastramento das empresas particulares de coleta de resíduos da construção civil, assim como requerer as devidas Licenças Ambientais emitidas pelo IAP quanto à coleta, transporte e destinação final dos resíduos, verificando assim suas regularidades. O cadastramento tem como função maior conhecimento das empresas que trabalham com estes tipos de resíduos, possuindo instrumentos para melhores fiscalizações e gerenciamento.

4.2 PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO, ADMINISTRAÇÃO E APOIO

Além das medidas práticas apontadas nos itens acima, são necessários alguns procedimentos no âmbito do gerenciamento, administração, apoio, entre outros, como os que seguem:

- Informação correta aos geradores de resíduos da construção civil sejam eles pequenos ou grandes, sobre suas responsabilidades, direitos e deveres;



- Designação de profissional, ou profissionais, responsável pela fiscalização e solicitação dos PGRCC em todas as fontes geradoras de resíduos, estabelecimentos comerciais que trabalham com caçambas estacionárias e que realizam a coleta, transporte e destinação final destes tipos de resíduos;
- Capacitação, treinamento e manutenção de programa de educação continuada para os funcionários públicos envolvidos na gestão e manejo dos resíduos da construção civil;
- Para contratação de empresa para a coleta de resíduos da construção civil deverá constar nos termos de licitação e de contratação sobre os serviços, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos transporte, tratamento e destinação final destes resíduos assim como as devidas licenças ambientais;
- Assim como o cadastro, fica a cargo da prefeitura, através de secretaria responsável, a coleta de dados sobre tudo o que envolva a dinâmica dos resíduos sólidos da construção civil no município, por exemplo, a obtenção de dados junto às empresas particulares quanto às quantidades coletadas, tipos de resíduos, localidades, frequências, entre outros, permitindo assim, a melhoria contínua do gerenciamento de resíduos do município. Lembrando que muitas dessas informações poderão ser obtidas quando da elaboração e aprovação do PGRCC de cada unidade geradora desse tipo de resíduo.

4.3 RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS

É de responsabilidade de qualquer órgão público que venha a gerar resíduos da construção civil, seus corretos acondicionamentos, coleta e destinação final, assim como o seu gerenciamento, devendo apresentar o PGRCC baseado nas diretrizes apresentadas pela Prefeitura através do PMGRCC.



Todos os procedimentos deverão garantir que a empresa ou órgão responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos, esteja de acordo com as orientações dos órgãos de meio ambiente apresentando licenças ambientais para tanto.

4.4 RESPONSABILIDADES DAS EMPRESAS PARTICULARES DE COLETA E TRANSPORTE DE RCC

É de responsabilidade das empresas particulares de coleta e transporte de RCC seu correto manejo e destinação final, conforme descrito no item 3. A empresa, independente da execução de serviços periódicos ou esporádicos, deverá apresentar obrigatoriamente licenças ambientais para coleta, transporte e destinação final de RCC para a prefeitura através de secretaria responsável.

A empresa também fica condicionada à disponibilização de dados para a prefeitura, conforme solicitação desta, a respeito das quantidades coletadas, tipos de resíduos, tempo, localidade, etc. Esta disponibilidade de dados permite a prefeitura fazer balanços a respeito da característica da geração no município, assim como insumo para a melhoria contínua do gerenciamento de resíduos do município.

4.5 RESPONSABILIDADES DOS GERADORES

Os geradores de resíduos da construção civil deverão contratar empresas especializadas que realizam a coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil as quais deverão estar autorizadas pela prefeitura e possuir suas devidas licenças ambientais atualizadas.

Os geradores de resíduos da construção civil de atividades econômicas, incluindo os gerados voltados ao ramo construtivo, como construtoras deverão elaborar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, segundo as diretrizes elaboradas pelo Plano Municipal de



Gestão de Resíduos da Construção Civil, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/02.

4.6 DESTINAÇÃO FINAL

4.6.1 Reutilização dos Entulhos

O reuso dos resíduos da construção civil, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, na economia, na aquisição de matéria-prima, substituição de materiais convencionais pelo entulho, diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima. A partir das tabelas a seguir são citadas algumas possibilidades de reuso para estes resíduos e as vantagens específicas de cada uma.

Tabela 4 – Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento

Fases da obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados	Possível reutilização no canteiro	Possível reutilização fora do canteiro
Limpeza do terreno	Solos	Reaterros	Aterros
	Rochas, vegetação, galhos	-	-
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia; brita).	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeiras	Formas/escoras/travamentos (gravatas)	Lenha
	Solos	Reaterros	Aterros



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

Fundações	Rochas	Jardinagem, Muros de arrimo	-
Superestrutura	Concreto (areia; brita)	Base de piso; enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeira	Cercas; portões	Lenha
	Sucata de ferro, fôrmas plásticas	Reforço para contrapisos	Reciclagem
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa	Base de piso, enchimentos, argamassas	Fabricação de agregados
	Papel, plástico	-	Reciclagem
Instalações hidro-sanitárias	Blocos cerâmicos	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Pvc; Ppr	-	Reciclagem
Instalações elétricas	Blocos cerâmicos	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Conduites, mangueira, fio de cobre	-	Reciclagem
Reboco interno/externo	Argamassa	Argamassa	Fabricação de agregados
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos	-	Fabricação de agregados
	Piso laminado de madeira, papel, papelão, plástico	-	Reciclagem
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado	Readequação em áreas comuns	-
Pinturas	Tintas, seladoras,	-	Reciclagem



	vernizes, textura		
Coberturas	Madeiras	-	Lenha
	Cacos de telhas de fibrocimento	-	-

Fonte: Valotto, 2007, adaptado Lima (2009)

Tabela 5 – Possibilidade de reuso e vantagens dos RCC

Formas de reuso	Descrição	Vantagem
Utilização em pavimentação	A forma mais simples de reuso do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas do resíduo com solo.	O entulho pode ou não ser utilizado com mistura do solo. O entulho utilizado com mistura do solo deve ser processado por equipamentos de britagem e/ou trituração até alcançar a granulometria desejada, neste processo pode apresentar uma contaminação prévia por solo, devido a isso, recomenda-se que a proporção não superior a 50% em peso. O resíduo ou a mistura podem ser utilizados como reforço de subleito, sub-base ou base de pavimentação, considerando-se as seguintes etapas: abertura e preparação da caixa ou regularização mecânica da rua, para o uso como



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

		revestimento primário, corte e/ou escarificação e destorroamento do solo local para misturas, umedecimento ou secagem da camada, homogeneização e compactação.
Utilização como Agregado para o concreto	O entulho processado pelas centrais de reciclagem pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita).	O entulho processado pelas Centrais de Reciclagem, cuja fração mineral é britada em britadores de impacto, é utilizado como agregado no concreto, em substituição simultânea à areia e à brita convencionalmente utilizadas. A mistura é considerada tradicional, geralmente misturado com cimento e água, esta em quantidade bastante superior devido à grande absorção do entulho.
Utilização de agregado para a confecção de argamassas	Como a por equipamentos denominados "argamasseiras", que moem o entulho, na	A partir da mistura de cimento, areia e água, a fração mineral do entulho é adicionada a uma caçamba de piso horizontal, onde dois rolos moedores



	própria obra, em granulometrias semelhantes as da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.	girando em torno de um eixo central vertical proporcionam a moagem e homogeneização da mistura que sai do equipamento pronta para ser usada.
Outros usos do entulho	Utilização de concreto reciclado como agregado; Cascalhamento de estradas; Preenchimento de vazios em construções; Preenchimento de valas de instalações; Reforço de aterros (taludes).	

Fonte: ZORDAN, 2008.

Outros exemplos de aplicação acontecem na confecção de pavers para pisos, utilização de resíduos de alvenaria, concretos e argamassas em bases para pisos de concreto sem função estrutural e a confecção de blocos de concreto utilizando agregados reciclados de blocos cerâmicos, concreto ou caco de cerâmica.

4.6.2 Reciclagem fora do canteiro de obras

A reciclagem fora do canteiro de obras acontece em Centrais de Reciclagem de RCC, de acordo com o IBGE (2000), apenas doze dos 5.507



Municípios brasileiros (0,2%) possuíam Centrais de Reciclagem de RCC em operação.

4.6.3 Destinação dos resíduos

A destinação dos RCC deve ser feita de acordo com o tipo de resíduo. Os RCC classe A deverão ser encaminhados para áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem ou aterros da construção civil. Já os resíduos classe B podem ser comercializados com empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam esses resíduos ou até mesmo serem usados como combustível para fornos e caldeiras.

Para os resíduos das categorias C e D, deverá acontecer o envolvimento dos fornecedores para que se configure a co-responsabilidade na destinação dos mesmos.

Tabela 6 – Alternativas de destinação para os diversos tipos de RCC

Tipos de resíduos	Cuidados requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, 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.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

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.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e 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 – exemplo: isopor)	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	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ

plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)		
--	--	--

Fonte: Sinduscon-SP, 2005



5. USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é responsável por 15 a 50% do consumo dos recursos naturais extraídos. Além da extração, seu processamento e industrialização produzem grande poluição, constituída principalmente de poeira e gás carbônico (CO₂).

Projeções quanto à reciclagem deste material comprovam que 100 viagens de entulho de 6 m³ geram 300 m³ de reciclados, os quais permitem produzir blocos para construir 50 casas populares de 40 m² ou agregado para execução de sub-base de 2.000 m² de ruas. Também o produto reciclado pode ser utilizado em contrapisos, blocos e tijolos para construção de muros, aplicação em serviços como calçadas, guias, sarjetas bocas-de-lobo e tubos de drenagem, sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, peças pré-moldadas, além de rip-rap (sacos) para canalização de córregos e contenção de encostas.

Unindo-se fatores do impacto da extração e processamento de matérias-primas ao fator do grande potencial de reciclagem dos materiais da construção civil, evidencia-se a importância da criação de Usinas de Reciclagem.

As Unidades de Reciclagem de Resíduo de Construção Civil são constituídas basicamente por um espaço para deposição do resíduo, uma linha de separação (onde a fração não mineral é separada), um britador, que processa o resíduo na granulometria desejada e um local de armazenamento, onde o entulho já processado aguarda para ser utilizado.

O processo de reciclagem consiste, basicamente, na seleção preliminar, limpeza, moagem e classificação granulométrica dos materiais moídos, para a seguir serem utilizados em aplicações específicas. A seleção preliminar se deve em função da composição e proporção do concreto, blocos, cerâmica, tijolos, argamassa, terra e a limpeza consiste na retirada de materiais inconvenientes, como madeira, plásticos, papel, metais, entre outros.



A forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de 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;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

As melhores alternativas para um destino adequado aos resíduos da construção civil e demolições estão voltadas ao reúso. Verifica-se que a produção de resíduos de construção civil, disponibilidade de agregados e baixa industrialização pode ser um fator que inviabilize a instalação de uma unidade de reciclagem exclusiva para o município. Entretanto, esta situação se modifica quando se considera uma solução consorciada com outros municípios.



6 SUGESTÃO DE ROTEIRO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

6.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Identificação do empreendedor

- Pessoa Jurídica: Razão social, nome fantasia, endereço, CNPJ, responsável legal pela empresa (nome, CPF, telefone, fax, e-mail);
- Pessoa Física: Nome, endereço, CPF, documento de identidade.

Responsável técnico pela obra

- Nome, CPF, endereço, telefone, fax, e-mail e CREA.

Responsável técnico pela elaboração do projeto de RCC

- Nome, endereço, telefone, fax, e-mail e inscrição do CREA;
- Cópia autenticada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART no respectivo Conselho Profissional.

Equipe técnica responsável pela elaboração do projeto

- Nome, formação profissional e inscrição em Conselho Profissional.

Caracterização do empreendimento

- Localização: endereço completo (croquis de localização);
- Caracterização do sistema construtivo;
- Apresentação de planta arquitetônica de implantação da obra, incluindo o canteiro de obras, área total do terreno, área de projeção da construção e área total construída;
- Números totais de trabalhadores, incluindo os terceirizados;
- Cronograma de execução da obra.

Obs. No caso de demolições, apresentar licença de demolição, se for o caso.

6.2 ETAPAS DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

a) Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos



Classificar os tipos de resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento, adotando a classificação das Resoluções CONAMA 307/02 e 348/04, inclusive os resíduos de característica doméstica. Estimar a geração média de resíduos sólidos de acordo com o cronograma de execução de obra (em kg ou m³).

b) Minimização dos resíduos

Descrever os procedimentos que serão adotados para minimização da geração dos resíduos sólidos, por classe.

c) Triagem/segregação dos resíduos

Priorizar a segregação na origem, neste caso, descrever os procedimentos a serem adotados para segregação dos resíduos sólidos por classe e tipo. Caso a obra não possuir espaço para segregação dos resíduos, esta poderá ocorrer em Áreas de Triagem e Transbordo – ATT, devidamente licenciadas, com identificação da área e do responsável técnico.

d) Acondicionamento/armazenamento

Descrever os procedimentos a serem adotados para acondicionamento dos resíduos sólidos, por classe/tipo, de forma a garantir a integridade dos materiais. Identificar, na planta do canteiro de obras, os locais destinados à armazenagem de cada tipo de resíduo. Informar o sistema de armazenamento dos resíduos identificando as características construtivas dos equipamentos/abrigos (dimensões, capacidade volumétrica, material construtivo etc.).

e) Transporte interno

Descrever os procedimentos com relação ao transporte interno, vertical e horizontal dos RCC.

f) Reutilização e reciclagem

Descrever os procedimentos que serão adotados para reutilização e reciclagem dos RCC.

g) Transporte externo



O transporte dos RCC não poderá ser realizado sem o Controle de Transporte de Resíduos CTR. Este documento contém a identificação do gerador, do(s) responsável(is) pela execução da coleta e do transporte dos resíduos gerados no empreendimento, bem como da unidade de destinação final. Identificar a empresa licenciada para a realização do transporte dos RCC, os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados, bem como os horários de coleta, frequência e itinerário.

h) Transbordo de Resíduos

Localização: endereço completo (croquis de localização)

i) Destinação dos resíduos

Descrever os procedimentos que deverão ser adotados com relação à destinação dos RCC por classe de acordo com a Resolução CONAMA. Apresentar carta de viabilidade de recebimento/destinação de empresa licenciada para destinação ou de Área de Triagem e Transbordo – ATT da classe/tipo de resíduo.

6.3 COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO SÓCIOAMBIENTAL

Descrever ações de sensibilização, mobilização e educação socioambiental para os trabalhadores da construção, visando atingir as metas de minimização, reutilização e segregação dos resíduos sólidos na origem, bem como seus corretos acondicionamentos, armazenamento e transporte.

6.4 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RCC

Apresentar o cronograma de implantação do projeto para todo o período da obra.

6.4.1 Normas Técnicas referentes aos Resíduos da Construção Civil



Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT publicou em 2004, uma série de normas relativas aos resíduos da construção civil. O conteúdo referente a estas normas vem de encontro às diretrizes propostas pela Resolução 307/2002 – CONAMA. De modo geral estas normas tratam de áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem, aterros de resíduos da construção civil e o uso como agregados reciclados na execução de camadas de pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

- NBR15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- NBR15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- NBR15114 /2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- NBR15115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

- NBR15116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Fonte: CUNHA JÚNIOR (2005) adaptado LIMA (2009)



REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15112**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCD. Junho 2004a.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15113**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho 2004b.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15114**. Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho 2004c.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15115**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Junho 2004d.

ABNT (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. Junho 2004e.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 3 07, de 05 de julho de 2002**. Brasília DF, n. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 348, de 16 de agosto de 2004**. Brasília DF, n. 158, 17 de agosto de 2004.

CREA PR - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná. **Guia para Elaboração de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**.

CUNHA JÚNIOR, Nelson Boechat (coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Sinduscon-MG, 2005. 38 p.

ESPINELLI, U. A gestão do consumo de materiais como instrumento para a redução da geração de resíduos nos canteiros de obras. In: **Seminário de**



Gestão e Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição – Avanços e Desafios. São Paulo. PCC USP, 2005. CD-ROM.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil.** Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, 198p. SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil.** São Paulo, 2005.

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



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS ESTADO DO PARANÁ
