



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ.

Roberto Requião
Governador

Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado

Coordenadoria de Resíduos Sólidos - CRES

Laerty Dudas
Coordenador

Ficha Técnica:

- Oliva Pacheco Vasconcellos - *Socióloga, Assessora Técnica CRES*
- Juliana T. Rissi - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- Luciana G. Casagrande - *estagiária Farmácia - PUC-PR*
- Eimmy M. dos Santos - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- William Bill - *estagiário Design Gráfico - PUC-PR*

Apoio:



Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná -SEMA

R. Desembargador Motta, 3384 - CEP 84430-200 - Curitiba - PR
site: www.pr.gov.br/sema - e-mail: desperdiciozero@sema.pr.gov.br

CONAMA 275/01
Cores Internacionais



ORGÂNICO



PAPEL



METAL



PLÁSTICO



VIDRO



MADEIRA



PERIGOSOS



SAÚDE



RADIOATIVO



MISTURA

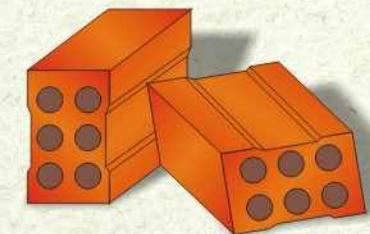


SEMA CONSTRUÇÃO CIVIL



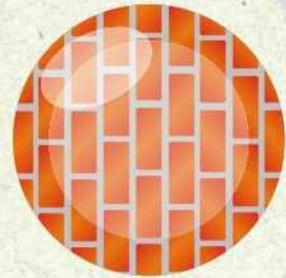
DESPERDÍCIO
ZERO

PROGRAMA DA SECRETARIA DE ESTADO DO
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS



CONAMA 307/02
CONSTRUÇÃO CIVIL.

Informativo sobre Construção Civil



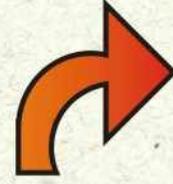
CONSTRUÇÃO CIVIL

desperdiciozero@sema.pr.gov.br

- 90% dos resíduos da construção civil podem ser reciclados.



**Separação dos materiais
recicláveis do entulho**



Trituração e peneiramento



Agregados Reciclados

Tijolos de terra e
Telhas de embalagem longa-vida.

APRESENTAÇÃO



O **Programa Desperdício Zero** foi criado pelo Governo do Estado do Paraná, através da **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA**, visando principalmente a **eliminação de todos os lixões** existentes e a **redução dos resíduos gerados** no Estado.

O Programa aborda aspectos fundamentais como: acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, os quais estão ligados diretamente ao saneamento ambiental. Tais aspectos, através de um **Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (GIRS)**, devem ser implementados para a obtenção de resultados positivos em termos de saúde pública e qualidade de vida.

A Política de resíduos sólidos no Estado do Paraná, objetiva:

- Mudanças de atitude e de hábitos de consumo;
- Minimização da geração de resíduos;
- Combate ao desperdício;
- Incentivo à reutilização dos materiais;
- Reaproveitamento de materiais através da reciclagem.

O **Programa Desperdício Zero** conta com uma centena de instituições parceiras, que constituem os Fóruns Setoriais por tipo de resíduos. Estes fóruns, estabelecem propostas e ações para os diferentes resíduos gerados nos municípios.

A **SEMA**, oferece o presente material contendo informações técnicas, curiosidades e dicas sobre cada tipo de resíduo, o qual poderá ser utilizado em capacitações e treinamentos nos municípios, trabalhos escolares, e principalmente como veículo de informação à toda a população.

Dê a sua colaboração e mãos à obra!

Vamos melhorar o Paraná!

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Treinamentos, capacitações e palestras nos municípios paranaenses.



DIVISÃO DOS FÓRUNS DO DESPERDÍCIO ZERO



SUMÁRIO

O que é entulho

Histórico
Composição do entulho

pág. 04

Produtos obtidos da reciclagem

pág. 09

Classificação dos Resíduos

pág. 05

Casa ecológica

pág. 10

Formas de disposição

Formas de reaproveitamento

pág. 06

Casas à base de plástico

pág. 10

Reciclagem do concreto

pág. 07

Legislação

pág. 11

Reciclagem de tijolos

Reciclagem de entulhos

pág. 08

Informativo sobre construção civil
Informativo sobre Coleta Seletiva

pág. 13 e 14

CONSTRUÇÃO CIVIL

1. O QUE É ENTULHO?

Entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de construções civis, provenientes de reformas ou demolição de estruturas (prédios, residências). É constituído de restos de praticamente todos os

materiais e componentes utilizados pela indústria da construção civil, como pedra brita, areia, materiais cerâmicos, argamassas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, entre outros.

2. HISTÓRICO

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada. O entulho se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo revelar-se tanto em dimensões e geometria já conhecidas dos materiais de construção, como em formatos e dimensões

irregulares: pedaços de madeira, argamassa, concretos, plástico, metais, etc. Os resíduos surgem em áreas e tempos diferentes durante o processo de construção e a mistura ocorre nos equipamentos de transporte de entulho. Restos de alimentação e seus recipientes depositados pelos trabalhadores do setor e lixo doméstico depositado nas caçambas de coleta do resíduo por vizinhos das obras faz com que aumente a dificuldade da reciclagem.

3. COMPOSIÇÃO DO ENTULHO

Concreto

O Concreto é uma mistura de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água.

Existem 3 tipos de concreto:

Concreto simples: tem grande resistência aos esforços de compressão, e baixa resistência aos esforços de tração.

Concreto armado: é composto de armadura e tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão.

Concreto magro: é mais econômico mas só pode



Contêineres com capacidade volumétrica esgotada.

ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

Componentes :

• Cimento

As matérias primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais. Existem diferentes tipos de cimento, de acordo com a composição. Cada tipo tem o nome e a sigla correspondente estampada na embalagem, para facilitar a identificação.

O cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado, coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira e em pilhas de 10 sacos, no máximo.

• Pedra:

A pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos:

a) Os seixos rolados, cascalho ou pedregulhos: são encontrados na natureza.

b) A pedra britada: é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras.

Independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem influência na qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos medidos em peneiras (pela abertura da malha).

• Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. A areia deve ter grãos duros. E também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes antes de ser usada.

As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em: muito fina, fina, média e grossa.

• Água

A água a ser utilizada no concreto deve ser limpa, sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Nunca deve ser usada água de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas ou contaminadas no preparo do concreto.

• Armadura

A armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou vergalhões. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração. Por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esse esforço.

4. CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito do **CONAMA nº307/02**, da seguinte forma:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de

pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de

peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C - são os resíduos para os quais não

5. FORMAS DE DISPOSIÇÃO

A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. E com isso, Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções mas também pelos custos de remoção e tratamento do entulho.

Quase sempre, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias. As prefeituras comprometem recursos para a remoção ou tratamento desse entulho. Os impactos ambientais da má disposição deste tipo de resíduos são incalculáveis, suas conseqüências

6. FORMAS DE REAPROVEITAMENTO

Após a redução de volume dos resíduos provenientes da construção civil através do combate ao desperdício, uma segunda alternativa para os problemas causados por estes resíduos é o reaproveitamento feito por técnicas de reciclagem.

No Brasil, entretanto, o reaproveitamento do

foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, proliferação de vetores de doenças, entre outros. Como para outras formas de resíduos urbanos, também no caso do entulho o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

Estimativa da quantidade de entulho gerado

São Paulo	372.000 t/mês
Belo Horizonte	102.000 t/mês
Brasília	85.000 t/mês
Curitiba	74.000 t/mês

entulho é restrito, utilizando-o como material para aterro e, em menor escala, à conservação de estradas de terra.

Na Europa e EUA, a prática de reciclagem do entulho já está consolidada (Holanda recicla 95% do entulho).

7. RECICLAGEM DO CONCRETO

Mais de 90% dos resíduos provenientes de construções civis podem ser reciclados, reutilizados e transformados em agregados com características bastante semelhantes ao produto original, a partir de matérias-primas com custo muito baixo.

É possível reciclar qualquer concreto, desde que seja escolhido o uso adequado e se respeitem as limitações técnicas. As centrais de reciclagem contam com maquinários semelhantes aos de mineradoras, como esteiras rolantes, britadores, peneiras e classificadores de granulometria. Apenas os concretos com substâncias contaminantes, podem trazer prejuízo às propriedades do concreto no estado fresco e endurecido, e não devem ser utilizados como matéria-prima.



Usina de reaproveitamento de entulhos - BH/MG.

Equipamentos diferentes reciclam o concreto fresco e o endurecido. Para o concreto fresco são usados lavadores que separam agregados graúdos dos miúdos. Para o endurecido, britadores de mandíbula ou de impacto, decompõem estes materiais. O entulho é separado, britado, lavado, peneirado e classi-

ficado. É também facilitada a segregação entre resíduos cimentícios e cerâmicos. Devido ao menor volume de materiais, a técnica de reaproveitamento na própria obra não exige equipamentos sofisticados. Nesses casos, devido à menor homogeneidade do material processado, recomenda-se o reaproveitamento como agregado para revestimento ou argamassa de assentamento. O procedimento é simples: o material é encaminhado por dutos a uma minicentral de processamento, onde é triturado para ser normalmente utilizado como agregado. É possível também utilizar um moinho de rolo para a trituração.



Moinho para trituração do material BH/MG.

Agregados reciclados provenientes de concretos estruturais apresentam melhor qualidade em relação aos agregados provenientes de tijolos cerâmicos e argamassas e podem ser usados em aterros de inertes, obras de pavimentação, agregados para argamassas e até concretos estruturais. No caso de concreto estrutural, é preciso maior acuidade para dosar e especificar o material reciclado. a mistura entre o agregado reciclado e o agregado normal traz bons resultados.

8. RECICLAGEM DE TIJOLOS

De fácil montagem e a um custo bem menor, Os tijolos ecológicos, fabricados a partir do lixo industrial, possuem quase o dobro de resistência que os tijolos comuns.

O aproveitamento dos tijolos vai mais além, se for transformado em pó, o tijolo substitui parcialmente o cimento, que é considerado um material muito poluente. Outra forma barata de se produzir material de construção é substituir o "tijolo cozido", pelo de "terra crua". A fabricação dispensa o uso de forno à lenha e durante o processo de fabricação não há desmatamento e nem queima de carvão, não lançando resíduos tóxicos no meio ambiente esses são os chamados tijolos recicláveis, que são obtidos a partir da mistura de tipos de solo com cimento e água.

Após misturados os elementos, a mistura é compactada em até 12.000 kg de pressão. Finalmente curada e secada.

Os tijolos ecológicos possuem resistência superior à exigida pelas normas técnicas.

OS FUROS EXISTEM PORQUE?

1) Reduzem o peso da obra, além dos tijolos serem mais leves que os comuns, a quantidade de

9. RECICLAGEM DE ENTULHOS

Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil.

A reciclagem na área de construção civil se dá por duas vias: uso de resíduos de outras indústrias,



Tijolo ecológico, produzido com material reciclado.

ferro e massa é bem menor;

2) facilitam a passagem das instalações elétricas e hidráulicas, sem quebra-quebra;

3) Formam câmaras termo-acústicas, controlando a temperatura no interior da casa (nos dias quentes, a temperatura do interior da casa é fresca e à noite fica aquecido) e diminui a poluição sonora;

4) Embutimento rápido e fácil das colunas de sustentação.

como siderúrgica e metalúrgica; e transformação dos resíduos de obras e demolição em novos materiais de construção.

Para reciclar entulhos faz-se, primeiramente, uma triagem das frações inorgânicas e não-metálicas

do resíduo, excluindo madeira, plástico e metal, que são direcionados para outros fins. Em seguida obtém-se o agregado reciclado, que é o resíduo britado ou quebrado em partículas menores.

Com este método aplicado aos resíduos será possível identificar sua composição, os compostos que podem ser extraídos dele e saber qual a planta industrial mais adequada para a reciclagem e a melhor alternativa de aproveitamento dos resíduos.

10. PRODUTOS OBTIDOS DA RECICLAGEM

Grandes pedaços de concreto podem ser aplicados como material de contenção para prevenção de processos erosivos na orla marítima e das correntes, ou usado em projetos como desenvolvimento de recifes artificiais. O entulho triturado pode ser utilizado em pavimentação de estradas, enchimento de fundações de construção e aterro de vias de acesso.



É possível produzir agregados - areia, brita e bica corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. Da mesma maneira, pode-se fabricar componentes de construção - blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas.



Triagem do material - Belo Horizonte - BH.



Casas construídas com material reciclado da construção civil, Londrina - PR.

Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados, como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas.

As experiências indicam que é vantajoso economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. Estima-se que o custo da reciclagem significa cerca de 25% desses custos. A produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.

11. CASA ECOLÓGICA

Definição: uma casa ecologicamente saudável, economicamente viável e que respondam as necessidades básicas de seus habitantes, integrando tecnologias modernas à velhos conhecimentos, com o máximo possível de conexão com o ambiente e menor impacto possível.

A casa deverá possuir alguns detalhes básicos tais como:

Disponer as janelas de forma que se aproveite a luz ambiente.

Reduzir e gerenciar os resíduos gerados.

Aproveitar a água das chuvas e também reutilizar as águas da pia com a utilização de filtros.

Qual o diferencial das casas? Porque "casas ecológicas"?

Nas ecovilas temos:

a) edificações (casas) autônomas de baixo consumo energético. São casas solares, voltadas para o norte, com paredes duplas, vidros duplos, dutos de ventilação e de convecção do ar da lareira para um maior conforto térmico; sistema de energia solar somado ao aquecimento a gás e serpentinas liga-

das a lareira para aquecimento de água;

b) infra-estrutura ecológica: poço artesiano, reuso das águas cinzas, baixo índice de ocupação com maximização de jardins, preservação de áreas verdes e minimização de ruas;

c) paisagismo produtivo: espirais de ervas e temperos, hortas mandalas e outros, que além da ornamentação, produzem alimentos saudáveis para o consumo das famílias, compensando o custo das equipes de manutenção e segurança, o que chamamos de jardineiros produtivos protetores.

Hoje já é possível construir no Brasil casas e edifícios "ecológicos" com projetos personalizados, valendo-se de sistemas e materiais alternativos; é possível reduzir em até 60% o volume de entulho retirado da obra, reduzir o volume de águas pluviais destinado ao sistema público em pelo menos 80%; reduzir o volume de esgoto despejado no sistema coletivo em pelo menos 50%, além de contribuir com até 80% da área do terreno em área verde para a cidade, considerando soluções paisagísticas como tetos-jardim disponíveis no mercado da construção civil.

Fonte: Eco 21 - www.eco21.com.br

12. CASAS A BASE DE PLÁSTICO

Sistema integrado de casas populares construídas à base de plástico, chamado de "madeira sintética", sobre as quais é possível instalar verdadeiros jardins ou hortas hidropônicas, criando bairros e cidades verdes. O material é produzido atra-

vés de uma máquina, desenvolvida a partir de experimentos belgas, que permite reaproveitar integralmente todo tipo de plástico. A máquina criada moe o plástico, que é prensado e vira matéria-prima para a fabricação de tijolos e barras de plástico

duro. Após esse processo, basta juntar as peças, como se fossem brinquedos de montar, gigantes. As paredes são duplas, com um colchão de ar no meio, o que evita aquecimento excessivo no ambiente interno. Já o teto é feito com embalagens tipo embalagem cartonada longa vida, comuns em leite e sucos. Outros produtos, como embalagens metalizadas e eps (isopor), também são usados no processo. A residência reciclada é resistente ao fogo e a cupins e suas permitem a colocação de azulejos. Com o uso de garrafas pet e redes, seria possível fazer hortas de hidroponia utilizando água

da chuva, que realimentaria o sistema. Por consequência, resfriaria as casas e diminuiria o problema das enchentes.

Para construir cada residência, são necessárias cinco toneladas de plástico. Em média, o brasileiro produz de 4 a 5 quilos de plástico por mês. Com esses dados, em todo Brasil, seria possível construir mensalmente mais de 100 mil casas.

Fonte: Jornal do CREA-RS - Maio / 2004 - Ano XXIX - Nº 13 saturno.crea-rs.org.br/crea/jornal/13_2003/geral09.asp

13. LEGISLAÇÃO

A **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/02** (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Artigos em destaque na resolução:

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:



I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;

II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

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;

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.

Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - 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;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Sites Recomendados:

<http://www.pr.gov.br/sema>

<http://www.bolsafiep.com.br>

<http://www.sebrae.com.br>

<http://www.mma.gov.br>

<http://www.resol.com.br>

<http://www.cempre.com.br>

<http://www.ecoterrabrasil.com.br>

<http://www.lixoecidadania.org.br>

