



C A R T I L H A
ENGENHARIA E ARQUITETURA
S U S T E N T Á V E L



A IMPORTÂNCIA DE REDUZIR, RECLAR E RACIONALIZAR
OS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

C A R T I L H A
ENGENHARIA E ARQUITETURA
S U S T E N T Á V E L

Prêmio de Desenvolvimento Sustentável "Luis Wannoni Lander"
XXXIII Congresso Panamericano UPADI - Havana, CUBA - Abril/2012

REALIZAÇÃO:



CREA-SP

GRUPO DE TRABALHO
ENGENHARIA E ARQUITETURA
SUSTENTÁVEIS NA
AUTOCONSTRUÇÃO

Engª Zildete Teixeira Ferraz do Prado
COORDENADORA

Engº Carlos Yamauchi
COORDENADOR ADJUNTO

Arq. Urb. Célio José Giovanni

Engº José Roberto Barbosa Satto

Engº Vitório Anselmo

Engº Murilo Amado Barletta

APOIO:

APOIO INSTITUCIONAL:



PATROCÍNIO:



www.abareias.com.br



www.arevale.com.br

Apresentação

É do conhecimento que a Construção Civil gera uma enorme quantidade de resíduos que depositado, via de regra, em terrenos baldios, córregos, calçadas e estradas, causa impactos ao meio ambiente.



Fazemos referência, principalmente à autoconstrução, que em função de não haver esclarecimento de profissional habilitado pelo Sistema Confea/Creas, quanto ao impacto que tal prática impõem ao Meio Ambiente através da poluição que esses resíduos provocam, além do custo que o desperdício causa ao proprietário ao decidir construir ou reformar um imóvel.

A presente Cartilha tem por finalidade alertar para a importância de **reduzir, reciclar e racionalizar** os resíduos gerados na Construção Civil, bem como contribuir para a valorização profissional, fundamentalmente em dois importantes aspectos:

- a) Demonstrar à população a importância da presença de um profissional habilitado seja na apresentação e planejamento do projeto, seja no acompanhamento ou assistência técnica durante a construção do imóvel fundamentalmente no que concerne à sustentabilidade da construção dotando-a de sistema de ventilação e iluminação adequados de tal maneira que previna doenças resultantes do ambiente insalubre e mal iluminado, devendo considerar os fatores climáticos de cada região
- b) Demonstrar que a contratação de um profissional é um fato gerador de economia para a pequena, média e grande construção, pois o desperdício é bem menor quando existe a preocupação de se construir com planejamento do material a ser utilizado e cálculos da estrutura necessária. O detalhamento do material a ser usado na construção, e os cálculos estruturais irão mostrar que o valor da construção será 25% menor do que sem a assistência gerando assim economia e ganho ambiental.

O **Grupo de Trabalho Engenharia e Arquitetura Sustentável na autoconstrução** entende que tal proposta é perfeitamente pertinente ao Sistema por se tratar de matéria que aborda dois aspectos de suma importância que são a **Valorização Profissional e a Preservação Ambiental**.

1 - O que é Sustentabilidade?

O conceito de moderna construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de um modelo que enfrente e proponha soluções aos principais problemas ambientais de sua época, sem renunciar à moderna tecnologia e à criação de edificações que atendam as necessidades de seus usuários.



Quanto mais sustentável uma obra, mais responsável ela será por tudo o que consome, gera, processa e descarta. Sua característica mais marcante deve ser a capacidade de planejar e prever todos os impactos que pode provocar, antes, durante e depois do fim de sua vida útil.

2 - Os Nove Passos para o Projeto Sustentável são:

1. Planejamento Sustentável da obra
2. Aproveitamento passivo dos recursos naturais
3. Eficiência energética
4. Gestão e economia da água
5. Gestão dos resíduos na edificação
6. Qualidade do ar e do ambiente interior
7. Conforto termo-acústico
8. Uso racional de materiais
9. Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.



2.1 Para o profissional - seja ele Engenheiro, Arquiteto ou Tecnólogo/Técnico isso significa:

Planejamento do ciclo de vida da edificação - ela deve ser econômica, ter longa vida útil e conter apenas materiais com potencial para, ao término de sua vida útil (ao chegar o instante de sua demolição), ser reciclados ou reutilizados. Sua meta deve ser resíduo zero;

Aproveitamento dos recursos naturais (como sol, umidade, vento, vegetação) - para promover conforto e bem-estar dos ocupantes e integrar a habitação com o entorno, além de economizar recursos finitos, como energia e água;

Eficiência energética - resolver ou atenuar as demandas de energia geradas pela edificação, preconizando o uso de energias renováveis e sistemas para redução no consumo de energia e climatização do ambiente;

Eficiência na gestão e uso da água - economizar a água; tratá-la localmente e reciclá-la, além de aproveitar recursos como a água da chuva;

Eficiência na gestão dos resíduos gerados pelos usuários da edificação;

Prover excelentes condições termo-acústico, de forma a melhorar a qualidade de vida física e psíquica dos indivíduos;

Criar um ambiente interno e externo com elevada qualidade no tocante a paisagem local e qualidade atmosférica e iluminação natural;

Prover saúde e bem-estar aos seus ocupantes ou moradores e preservar o meio ambiente;

Usar materiais que não comprometam o meio ambiente, saúde dos ocupantes e que contribuam para promover um estilo de vida sustentável e a consciência ambiental dos indivíduos;

Resolver localmente ou minimizar a geração de resíduos;

Estimular um novo modelo econômico-social, que gere empresas de produtos e serviços sustentáveis e dissemine consciência ambiental entre colaboradores, fornecedores, comunidade e clientes;

2.2 - Para o proprietário - desembolso planejado de verba para a construção, menor desperdício, condições mais adequadas de salubridade - iluminação, ventilação, impermeabilização de sua residência e maior economia.

3 - Materiais e Técnicas alternativas

A escolha dos produtos e materiais para uma obra sustentável deve obedecer a critérios específicos - como origem da matéria-prima, extração, processamento, gastos com energia para transformação, emissão de poluentes, durabilidade, qualidade, dentre outros - que permita classificá-los como sustentáveis e elevar o padrão da obra, bem como melhorar a qualidade de vida de seus usuários/habitantes e do próprio entorno.

Deve-se para isso, levar em conta o uso de materiais regionais, a localização do entorno - clima (ventos, chuvas), vegetação, a geografia local (topografia do terreno), resumidamente: responsabilidade social, dentre outras leituras do ambiente de implantação da obra.

É importante evitar ou minimizar o uso de materiais sobre os quais parem suspeitas ou que reconhecidamente acarretem problemas ambientais, tais como os plásticos que geram impactos em sua produção, uso e descarte/degradação (sua queima gera poluentes cancerígenos) e alumínio (que provoca grandes impactos ambientais para sua extração e requerem imensos gastos energéticos durante sua produção e mesmo reciclagem, se comparado a outros materiais).

3.1 Construções com materiais de reuso (demolição ou segunda mão)

- Esse tipo de construção incorpora produtos convencionais descartados e prolonga sua vida útil, evitando sua destinação para aterros sanitários ou destruição por processos perigosos (como queimas ou descarte em botas-fora). Requer pesquisa de locais para compra de materiais, o que limita seu alcance e caráter universal. Este tipo de construção só pode ser considerada sustentável pelo prolongamento da vida dos materiais reutilizados, uma vez que estes, em geral, não têm origem sustentável.

3.2 Construções alternativas - Utiliza materiais convencionais disponíveis no mercado, com funções diferentes das originais. É um dos modelos principais adotados em comunidades carentes ou sistemas de autoconstrução. Exemplos: aquecedor solar com peças de forro de PVC como painel para aquecimento de água.

3.3 Construções naturais - É o sistema construtivo mais ecológico, portanto, mais próximo da própria natureza, uma vez que integra a edificação com o ambiente natural e o modifica ao mínimo.



Respeita o entorno e usa materiais disponíveis no local da obra ou adjacências (terra, madeira, pedra etc.); utiliza tecnologias sustentáveis de baixo custo (apropriadas) e desperdiça o mínimo de energia em seus processos. Exs: tratamento de efluentes por plantas aquáticas, energia eólica por moinho de vento, bombeamento de água por carneiro hidráulico, blocos de adobe ou terra-palha.

É um método adequado principalmente para áreas rurais ou para áreas que permitam boa integração com o entorno, onde haja pouca dependência das habitações vizinhas e das redes de água, luz, esgoto construído pelo poder público. O planejamento avançado deste sistema, que também que se insere nos princípios da Sustentabilidade.

Busque sempre alternativas de escolha nos materiais, por exemplo:

- :: Prefira materiais de locais próximos;
- :: Sejam sintéticos, naturais e ou transformados, devem ser produzidos para ser usados até o fim da vida útil. Adequados para a reciclagem, reuso e reutilização;
- :: Escolha aquele material composto de substâncias não tóxicas, não nocivas e benéficas na decomposição faça uso de tintas e esmaltes base água, menos nocivo á saúde dos ocupantes e menos poluentes quando do descarte dos recipientes;
- :: Tenham sido feitos sem agredir o meio e ou deturpar as ordens sócias e culturais. Economicamente vantajoso ao lugar e região na qual é produzido;
- :: Sejam materiais de ordem naturais, porém renováveis. Utilizados e mantidos para o uso das sociedades que ainda estão por vir;
- :: Criem condições para novos padrões sustentáveis de consumo e sejam eficientes;
- :: Não poluam o meio no qual é fabricado e utilizado;
- :: Se bem usados, colaborem para o fim das devastações ambientais.



Os produtos e equipamentos utilizados nesses tipos de edificação devem conter os mesmos conceitos dos materiais acima, sejam eles industrializados, artesanais ou manufaturados. Ou seja, devem:

- :: Propiciar o **reuso** de suas partes.
- :: Gerar sua própria energia sem produzir resíduos ou funcionar, através de alguma fonte de energia sustentável.
- :: Aliar suas funções eficientemente com as condições naturais do lugar no qual é utilizado.

Importante lembrar que tanto materiais ou produtos utilizados nestas construções não só devem ser fabricados com responsabilidade, mas, quem os usa têm uma parcela fundamental para estes continuarem sendo sustentáveis.

Abaixo alguns materiais e produtos que podem ser empregados nas construções sustentáveis:

3.1.1 - Fibras vegetais

São excelentes materiais que substituem as fibras de vidro e sintéticas. Feitas à base de uma série de plantas e vegetais como a juta, o sisal, o coco, a cana-de-açúcar, algodão, rami entre outras, são utilizadas para confecção de uma ampla gama de produtos. Podem ser misturadas ao concreto para agregar maior resistência, serem usadas para fazer telhas, tapumes, revestimentos acústicos e térmicos, painéis, tecidos, tapetes e carpetes.

3.1.2 - Óleos vegetais

Bastante usados em produtos alimentícios, farmacêuticos e atualmente vinculados ao setor energético na produção de biocombustíveis, os óleos vegetais também são utilizados em vários produtos aplicados na construção civil.

Hoje existem tintas, vernizes, impermeabilizantes e solventes à base desses óleos, que descartam o uso de produtos químicos prejudiciais à saúde. São derivadas de inúmeros tipos de vegetais e sementes como girassol, mamona, soja, dendê, cânhamo, milho, palma, amendoim entre muitas outras.

3.1.3 - Solo Cimento

Muito útil em meios rurais pela disponibilidade da matéria-prima, já que a maior parte da mistura vem do chão. É um tipo de concreto para argamassa ou estrutura, adequado para uso em revestimentos de pisos e paredes devido à elasticidade, usado para pavimentação, em muros de arrimo, confecção de tijolos e telhas sem que haja uma queima prévia. O solo cimento é um material homogêneo resultante da mistura de solo, cimento e água, ideal para construções de pequeno porte. O solo usado é composto por uma parte maior de areia e outra menor de argila. A proporção de cimento e solo fica entorno de 1 para 10, ou seja, uma parte de cimento e outras dez partes de solo. É importante lembrar que o solo cimento mais adequado não pode conter materiais orgânicos (galhos, folhas e nenhum tipo de adubo) e devem ser bem peneirados na fabricação.



31.4 - Adobe

É um material ainda muito utilizado em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil, excepcionalmente próprio para regiões que tenham solos argilosos e clima seco.

Usado para se fazer tijolos, são muito eficazes na construção de alvenarias estruturais externas, pois depois de secos adquirem uma alta resistência e ótimas propriedades acústicas.

O tijolo de adobe é feito de uma mistura com argila, areia, água e algumas vezes podem ser adicionadas palha ou outras fibras.



3.1.5 - Madeiras alternativas

A madeira é um excelente material, utilizada desde sempre pelo ser humano, encontrada em inúmeras cores, cheiros e durabilidades, muito utilizada na construção civil, porém, todos sabem dos riscos da extração em larga escala sem as devidas preocupações ambientais. Muitas espécies de árvores e suas florestas foram dizimadas para abastecer o consumo humano em toda a história. Por isso, a preocupação de se utilizar madeiras alternativas (de reflorestamento e certificadas) é de extrema importância quando aplicadas em uma construção sustentável.

São aquelas madeiras que na hora da compra podem comprovar a origem de onde foram retiradas como:



3.1.6 - Reflorestamento

A madeira de reflorestamento advém de lugares que mantêm uma área de floresta original ou replantada, através de manejos sustentáveis de produção. A atividade prevê a preservação dessas matas ao mesmo tempo em que sustenta o ritmo da extração.

3.1.7 Concreto reciclado

Concreto é um material composto por cimento, areia, água, compostos britados (brita, cascalho e ou pedregulho) que eventualmente contém materiais ligantes como colas, fibras e outros aditivos. O concreto reciclável possui inúmeras fórmulas e combinações possíveis. Alguns encontrados no mercado são feitos com escória de alto forno, material originalmente refogado, resultante na fabricação de cimento e em usinas metalúrgicas, outros utilizam sobras de minérios e asfalto, recolhidos em demolições e entulhos. O uso do concreto reciclado tem despertado cada vez mais uma consciência de reaproveitamento dos materiais que antigamente eram descartados, como restos de tijolos e telhas, abrindo espaço para empresas que separam e comercializam materiais que sobram nos canteiros de obras e nas demolições.

3.1.8 - Tintas naturais

O uso de tintas convencionais muitas vezes pode ser danoso à saúde e ao meio ambiente por conterem substâncias orgânicas tóxicas substâncias derivadas do petróleo e compostos voláteis altamente poluidores ao contato com córregos e lençóis freáticos. Hoje no mercado existem algumas tintas a base de água, ceras e óleos vegetais, resinas naturais, com pigmentações minerais, muito mais recomendáveis para um equilíbrio sustentável nos ambientes, pois não têm odor e não utilizam metais pesados.

3.1.9 - Telhas “ecológicas”

Cada vez mais utilizadas essas telhas podem ser feitas de placas prensadas de fibras naturais ou de matérias reciclados. As telhas “ecológicas”, como são conhecidas, possuem características mecânicas melhores do que as das telhas de fibra de vidro e amianto, são mais leves e ainda não prejudicam a saúde e o meio ambiente. Uma particularidade interessante das telhas recicladas com embalagens tetrapak é que por conterem uma porcentagem de alumínio, refletem a luz solar garantindo uma excelente condição térmica nos ambientes usados.



3.1.10 - Piso intertravado

O piso intertravado é composto por peças de concreto modulares, com diversas formas e cores, que são assentadas como um quebra cabeça, por isso o nome. Muito resistentes são usados em calçadas, parques e grandes extensões de pisos externos. A vantagem para o meio ambiente é que ao contrário do que vemos por ai, os pisos intertravados possibilitam que a água da chuva permeie entre as juntas e encontre o solo, facilitando a drenagem.



3.1.11 - Equipamentos sanitários de baixo consumo e automáticos

Os vasos sanitários e pias são campeões no quesito desperdício de água. Muitas vezes esquecemos uma torneira pingando ou a descarga desregulada, o que acaba lançando enormes quantidades de água sem necessidade.

Por isso, a tendência é que cada vez mais os sanitários tenham equipamentos reguladores de consumo. Alguns fabricantes de equipamentos sanitários já disponibilizam no mercado torneiras com sensor de presença e vasos sanitários com duplo acionamento. O vaso funciona com meia descarga no caso dos líquidos e vazão completa para sólidos. Alguns modelos mais simples limitam a vazão de seis litros mesmo com o botão sendo apertado insistentemente.

3.1.12 - Lâmpadas de alta eficiência energética

Existem muitos tipos de lâmpadas eficientes no mercado e algumas que ainda estão por vir, pouco difundidas, prometem uma revolução na iluminação dos edifícios. A mais comum são as lâmpadas fluorescentes compactas, apesar de mais caras, representam um consumo de energia 80% menor e duram 10 vezes mais que lâmpadas convencionais, fora isso aquecem menos o ambiente.



A maior promessa no setor de iluminação são os LEDs, que em inglês significam Diodo Emissor de Luz. São diodos semicondutores que ao receberem energia iluminam. Muito comum em televisores e computadores são aquelas luzes que ficam acessas indicando que o aparelho está ligado ou em espera. Possuem inúmeras vantagens. São luzes que desperdiçam pouquíssima energia, não esquentam, extremamente compactas, mas ainda são caras e pouco difundida.



4 - A Gestão no Canteiro de Obras

A questão do gerenciamento de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão-de-obra na execução dos empreendimentos. A preocupação expressa, inclusive na Resolução CO-NAMA nº 307 (veja Anexo 01) , com a não-geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação do programa de gestão de resíduos.

Em relação à não-geração dos resíduos, há importantes contribuições propiciadas por projetos e sistemas construtivos racionalizados e também por práticas de gestão da qualidade já consolidadas.

A gestão nos canteiros contribui muito para não gerar resíduos, considerando que:

- I** - o canteiro fica mais organizado e mais limpo;
- II** - haverá a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos;
- III** - haverá possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- IV** - serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

4.1 - Organização do canteiro

Há uma profunda correlação entre os fluxos e os estoques de materiais em canteiro e o evento da geração de resíduos. Por conta disso é importante observar:

Acondicionamento adequado dos materiais

É extremamente importante a correta estocagem dos diversos materiais, obedecendo a critérios básicos de:

- I** - classificação;
- II** - frequência de utilização;
- III** - empilhamento máximo;
- IV** - distanciamento entre as fileiras;
- V** - alinhamento das pilhas;
- VI** - distanciamento do solo;
- VII** - 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);
- VIII** - preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados). Utilização de materiais e insumos em embalagens diversificadas. Por exemplo- trocar materiais ensacados por substitutos em caixas de papelão, ou embalagens plásticas reutilizáveis.



A boa organização dos espaços para estocagem dos materiais facilita a verificação, o controle dos estoques e otimiza a utilização dos insumos.

Mesmo em espaços exíguos, é possível realizar um acondicionamento adequado de materiais, respeitando critérios de:

- I** - intensidade da utilização;
- II** - distância entre estoque e locais de consumo;
- III** - preservação do espaço operacional.

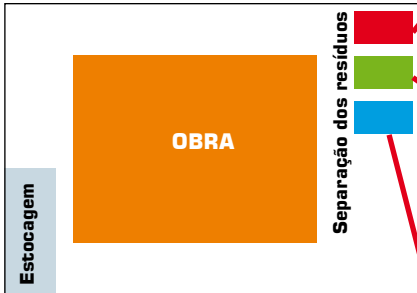


Descarte irregular



Separação em "big bags"

Canteiro de obras



Caçambas coletoras

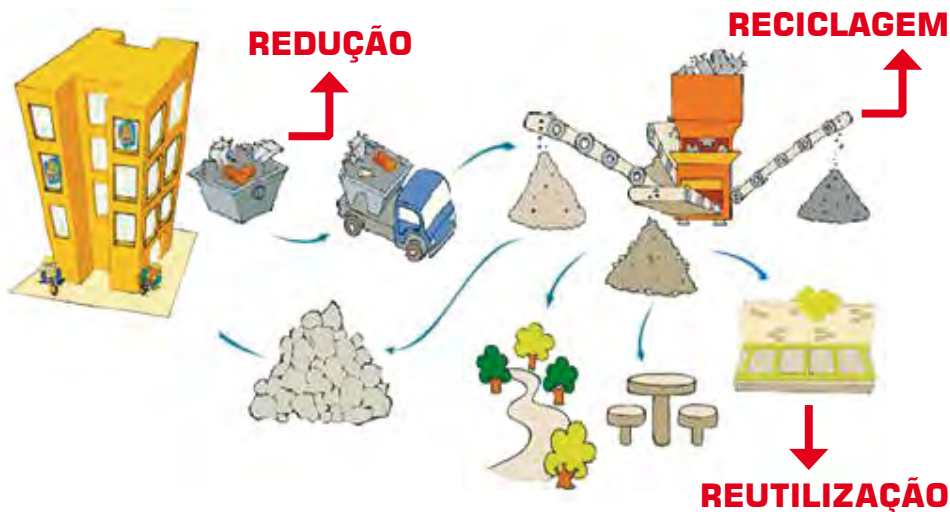


Baias separadoras

4.1.2 - A reciclagem no canteiro

Devemos lembrar que, pela Resolução Conama nº 307 de 05/07/ 2002, o produtor é considerado responsável pela descarte podendo responder por descarte em local não adequado. Portanto faz-se necessário reutilizar/ reciclar o material descartado ou ter conhecimento de onde será descartado pela empresa contratada para esse fim.

Além disso, o custo desse descarte pode ser revertido para o próprio produtor, com a simples quebra ou britagem dos materiais em pedaços de menor tamanho, possibilitando o melhor aproveitamento do espaço nas baias ou caçambas.



Ex.:

- :: 50% a 70% dos resíduos são gerados em construções e reformas;
- :: **Custo X Benefício** – retirada de caçamba (1m³ pesa aproximadamente 1,2t)
- :: Custo R\$ 20,00/m³ gerado
- :: Custo R\$ 10,00/m³ reciclado ou britado(1m³ pesa aproximadamente 1,5 t – menor índices de vazios);
- :: Prédio 15 pavimentos (~10 mil m²) gera aproximadamente 250 caçambas de entulho;
- :: Construções ou reformas sem acompanhamento, geram maior volume
- :: 80 a 90 % dos RCC podem ser reciclados

5 - Classificação e uso dos principais tipos de entulho

5.1 - Plásticos - Tubulações diversas.

Encaminhar para indústrias especializadas para processamento e re-colocação no mercado, inclusive como embalagens;

5.2 - Madeiras - formas, escoramentos, sobras de carpintaria e marcenaria

Encaminhar a indústrias de reprocessamento de madeiras, para emprego em chapas de aglomerados. Em casos raros, para alimentação de fornos. A madeira deve estar isenta de pintura, material tóxico, que dificulta a reciclagem;

5.3 - Materiais cimentícios - britados, são considerados os mais nobres dos resíduos, devem estar separados do gesso, pode ser inteiramente aproveitado como agregado;

5.4 - Materiais cerâmicos - britados podem ser aproveitados como agregados não estrutural. Eventualmente poderá ser misturado ao agregado cimentício desde que mantida a homogeneidade, podendo melhorar seu desempenho;

5.5 - Materiais metálicos - tubulações, esquadrias, formas e ferramentas, encaminhados como sucata para siderúrgicas. Atualmente 95% do aço de vergalhões produzidos no Brasil, são de sucata, oriunda principalmente de navios.

5.6 - Outros materiais - gesso, papel, tecidos

Podem ser processados em indústrias especializadas em cada tipo de material. Ao gesso, deve-se tomar cuidado quando se tratar de acartonado. Não deverá ser misturado ao material cimentício, pois em contato com água prejudica seu desempenho.

6 - Energia Demandada na Construção e na Utilização da Edificação

Em nosso planeta encontramos diversos tipos de fontes de energia. Elas podem ser renováveis ou esgotáveis. Por exemplo, a energia solar e a eólica (obtida através dos ventos) fazem parte das fontes de energia inesgotáveis. Por outro lado, os combustíveis fósseis (derivados do petróleo e do carvão mineral) possuem uma quantidade limitada em nosso planeta, podendo acabar caso não haja um consumo racional.

6.1 - Principais fontes de energia

TIPO	FONTE	IMPACTO	UTILIZAÇÃO	OBS
Hidráulica	Água (rios-barragens)	Grande, na implantação da construção e enchimento do lago gerador	Grande devido à hidrologia dos pais	Ainda é a mais utilizada em nosso país. A longo prazo deverá ser substituída por outras fontes alternativas
Fóssil	Petróleo e seus derivados (gasolina, carvão mineral, diesel)	Grande, devido a queima gerar significativa quantidade de carbono, gás do efeito estufa	Para combustível e aquecimento	O gás natural é menos poluente que o carvão mineral
Solar	Sol - inesgotável	Nenhum	Geração de calor e eletricidade	Pouco explorada devido ao custo de implantação. Fonte inesgotável
Eólica	Ventos -inesgotável	Nenhum	Geração de eletricidade	Pouco explorada devido ao alto custo de implantação
Bioenergia	Gás metano	Nenhum, levando-se em consideração a diminuição de gases de efeito estufa	Geração de calor e eletricidade	Gerado pela decomposição de material orgânico
Nuclear	Desintegração do núcleo de urânio	Médio a alto devido a possíveis acidentes nas usinas	Geração de calor e eletricidade	Custo elevado e riscos de acidentes causados por falta de manutenção
Geotérmica	Magma subterrâneo	Ainda pouco conhecido	Geração de calor e eletricidade	Raramente utilizado e desconhecido
Maremotriz	Movimento das ondas dos mares	Nenhum	Geração de eletricidade, principalmente	Ainda em estudo, de alto custo de implantação

Nos dias de hoje a energia demandada na construção tem forte predomínio da energia elétrica e em alguns serviços o gás liquefeito de petróleo - GLP. Cada vez mais os serviços são executados com a concorrência de ferramentas elétricas, que por um lado aumentam o consumo de energia mas de outro promove economias de mão de obra e de materiais.

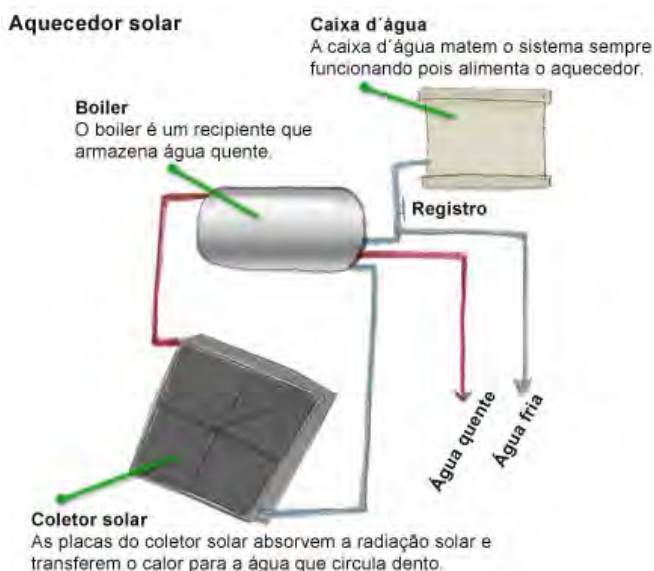
É na utilização da edificação que ocorrerão as diferenças entre as práticas mais ou menos sustentáveis.

Um bom projeto e execução meticulosa, promoverá uma menor utilização de energia, ou aproveitará melhor aquelas que a natureza nos oferece de graça.

A qualidade dos equipamentos instalados também é fator determinante na economia e na prática sustentável. As lâmpadas fluorescentes chegam a ser até 4 vezes mais eficientes que as incandescentes, têm vida útil muito maior, porém custam de 10 a 20 vezes mais caro. A escolha de uma ou outra requer um cálculo complexo que passa pelo regime de utilização até matemática financeira, mas com o barateamento das fluorescentes, via de regra, hoje são a melhor escolha.

As geladeiras e equipamentos de ar condicionado tem um peso considerável no consumo mensal, e os equipamentos mais novos são muito mais eficientes e econômicos chegando a amortizar rapidamente o investimento na troca.

Chuveiros elétricos, aquecedores centrais e os de passagem também requerem considerações complexas. O chuveiro, sem dúvida com custo de instalação mais barato, propiciam menor conforto e custo de consumo mais elevado, os aquecedores centrais, que podem ser a eletricidade ou a gás tem custo de instalação mais elevado, oferecem bastante conforto, mas provocam mais perdas pela baixa eficiência do sistema. Já os de passagem são dos mais eficientes e econômicos, mas possuem custos iniciais dos mais elevados. Aquecedores solares.



6.2 Reaproveitamento de água- água de chuva

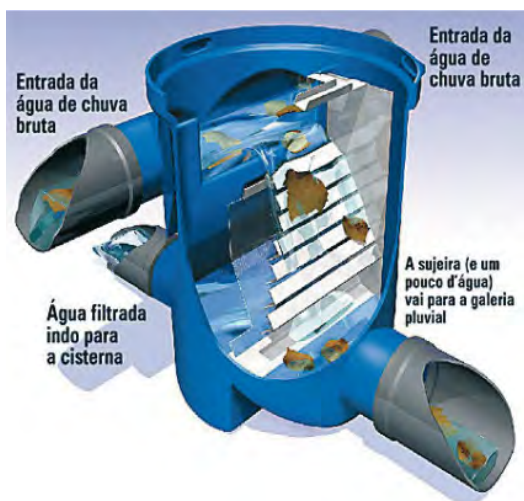
Hoje a demanda crescente por água, seja nas construções ou para irrigação na agricultura, faz crescer a necessidade por alternativas que poupem mananciais e mantenham os recursos hídricos através de um planejamento do uso racional e eficiente da água.

O reuso da água, ou a chamada nos Estados Unidos água cinzenta, compreende uma atividade que abrange a minimização da produção de efluentes, perdas, desperdícios e consumo de água nos edifícios. Utilizando uma água de qualidade inferior como a da chuva faz com que grandes quantidades de água sejam poupadas.

Tratar o esgoto produzido é outra forma consciente de devolver para o meio ambiente uma água mais limpa ou, até mesmo, para reutilizar em usos menos nobres.

- Captação e armazenamento de água da chuva: Aproveitar a água da chuva pode representar uma economia considerável em edifícios residenciais ou comerciais. Por contar com sistemas simples de funcionamento, apenas exigem espaço para armazenar a água. Geralmente as cisternas, (onde é armazenada a água) são instaladas próximas ao sistema de abastecimento do edifício; mas é importante lembrar que a função de reusar a água da chuva não seja orientada ao consumo humano. Esta água é utilizada para irrigar jardins, lavar calçadas e limpar áreas comuns. Eventualmente, pode ser utilizada para descarga em vasos sanitários.

A participação dos profissionais da área tecnológica, na elaboração dos projetos, na escolha e especificação dos materiais e equipamentos a serem utilizados e na direção dos serviços tem importância determinante na consecução.



Conclusões

- :: Empresas de construção, de qualquer porte, que dominam bem uma tecnologia, seja em sistemas convencionais, seja empregando modernas técnicas, tem menor perda.

Se o lucro de um empreendimento estiver em torno de 8% e a obra apresentar um índice de perdas de 3% a 4% em materiais, esse representa 50% do lucro.

- :: A reciclagem, além de proporcionar benefícios ambientais, gera oportunidades de negócios, empregos e inclusão social.
- :: As grandes geradoras RCC devem, necessariamente implantar política de gestão de resíduos, no próprio canteiro, pois se torna por demais oneroso a retirada do mesmo através de caçambas.
- :: Para adequação ao mercado e as exigências de qualidade – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Habitação, a construtora que desejar sua certificação, deverá certamente implantar um programa de gestão, pois, de outra forma, não conseguirá recursos de financiamento da Caixa Econômica Federal; no Estado de São Paulo, esse atualmente é exigido no quarto nível de qualificação; em futuro próximo, será exigido primeiro nível, quando todo construtor terá de exercer plenamente a responsabilidade ambiental com os resíduos gerados.

ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Desde 1958 fortalecendo nossa classe profissional



Conheça algumas vantagens de ser um associado(a) da AEA/SJCampos:

- Palestras e Visitas Técnicas
- Desconto na Caderneta de Obras
- Descontos em Cursos e Pós-Graduação
- Convênio Médico Unimed
- Convênio Odontológico Uniodonto
- Desconto em Escolas
- Desconto em Plotagens
- Biblioteca, auditório e muito mais...

Profissional: Ao preencher a ART ON-LINE no site www.creasp.org.br, preencha o código 52.

Preenchendo o código 52 você contribui para que a AEA/SJC continue realizando cursos de capacitação profissional e melhorando a infra-estrutura oferecida para o profissional associado.

RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e

Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

- II** - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;
- III** - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
- IV** - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
- V** - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
- VI** - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
- VII** - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
- VIII** - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
- IX** - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação 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;
- X** - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

- I** - 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 etc.), argamassa e concreto;
 - c)** de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- II** - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III**- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV** - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

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.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 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; e
- 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. 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

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.

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12. Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13. No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora".

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

JOSÉ CARLOS CARVALHO
Presidente do Conselho
Publicada DOU 17/07/2002

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, Márcio Augusto, Artigo Virtual

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **NBRISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos -

Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes

- Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem

- Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

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

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

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

FERREIRA, Oswaldo Poffo (Org.). **Madeira**: uso sustentável na construção civil. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas:

Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo: Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, 2003.

PIRES, Maria Cecília (Org.). **Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis**. São Paulo: CETESB: GTZ, 2003.

SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução nº 41, de 17 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 23 de outubro de 2002.

SÃO PAULO, LEI MUNICIPAL Nº 14.803, de 26 de junho de 2008. Capítulo II - Das Responsabilidades.



SUSTENTABILIDADE

de ponta a ponta!

00350



PRODUZIMOS QUALIDADE

Na mineração é feita a extração da areia com alta qualidade, obedecendo aos mais rigorosos requisitos das normas ambientais



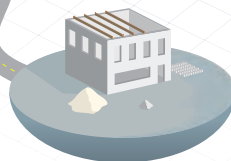
RECICLAMOS RESÍDUOS PARA GERAR SOLUÇÕES

Com a reciclagem dos resíduos de construção produzimos agregados reciclados que podem voltar à cadeia da construção civil e assim, economizamos tempo, energia e recursos naturais.



O CLIENTE É NOSSO FOCO

Sempre com foco na satisfação das necessidades e expectativas do cliente, oferecemos produtos de qualidade, eficiente sistema logístico e equipe de venda altamente capacitada para atendimento de pequenas e grandes obras



SOLUÇÃO PARA OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO

Através da AB Ambiental oferecemos aos nossos clientes o mais completo sistema de gestão de Resíduos de Construção e Demolição, com transporte, transbordo, triagem e reciclagem

TRANSPORTAMOS EFICIÊNCIA

Com a logística ferroviária e terminais estrategicamente localizados atendemos aos principais centros consumidores



O CAMINHO MAIS EFICIENTE PARA SUA OBRA,
E O DESTINO MAIS SEGURO PARA OS RESÍDUOS.

abareias.com.br
abambiental.com.br

PAVIMENTO INTERTRAVADO & BLOCOS ESTRUTURAIS

A MELHOR OPÇÃO PARA SUA OBRA

*Qualidade
garantida nas
soluções em
artefatos de
concreto*



Arevale
ARTEFATOS DE CONCRETO

www.arevale.com.br



**AREVALE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE
ARTEFATOS DE CONCRETO**

Rod. Floriano Rodrigues Pinheiro, km 5,5
Galpão B - Taubaté - São Paulo
t.: 12 . 3686 1177