

4.2. Sustentabilidade Habitacional

No quesito da sustentabilidade habitacional e urbana, o II Fórum Nacional da Sustentabilidade da Construção, patrocinado pela Caixa Econômica Federal, (<http://casa.abril.com.br>) divide a Sustentabilidade em três dimensões que consideram o desenvolvimento equilibrado das cidades e a promoção da qualidade de vida:

Sustentabilidade econômica

Com a liberação de recursos para novos investimentos em habitação, o mercado ofereceu lançamentos e oportunidades de moradia, porém não atendeu as camadas de renda mais baixa satisfatoriamente.

Para oferecer imóveis mais baratos e eficientes e que sejam capazes de atrair novos compradores, no cenário da sustentabilidade econômica, é preciso a melhor distribuição dos créditos habitacionais, redução de exigências para empréstimos, mais competição entre os agentes financeiros e novas formulações de oferta.

Sustentabilidade ambiental

Para que se resolva a questão habitacional, também é preciso considerar a qualidade de vida – e o que o homem faz para acabar com ela. Aquecimento global, efeito estufa e poluição exigem novas posturas dos cidadãos e um maior cuidado para que os bairros ofereçam áreas verdes, arborização, sombreamento, boa circulação de ar e a dispersão dos poluentes.

Além disso, a construção sustentável supõe a aplicação de elementos construtivos que em sua fabricação não agridem o meio ambiente e por materiais que possam ser reaproveitados ao invés de serem acumulados como entulhos.

É preciso também racionalizar o uso de recursos limitados como a água e a energia, bem como praticar ações para a redução do impacto ambiental dos grandes centros urbanos.

Mais aspectos sobre construções sustentáveis serão explorados no próximo tópico.

Sustentabilidade Social

Os grandes conjuntos habitacionais não conseguiram solucionar o déficit habitacional brasileiro que existe há décadas. Na verdade, muitos deles acabaram gerando outros tipos de dificuldades urbanas, pela ausência de empregos próximos, distância dos centros comerciais, violência e formação de guetos.

Iniciativas que busquem a sustentabilidade social deveriam levar em consideração a infra-estrutura urbana existente, e reaproveitá-las. De acordo com o artigo, hoje em dia as melhores cidades e os melhores bairros para morar são aqueles que se apresentam equilibrados. Lugares que combinam espaços de moradia para as diversas faixas de renda e permitem o desenvolvimento comercial e de trabalho, diversificando produtos e serviços. São também locais que favorecem o uso positivo dos espaços públicos, garantem segurança, transporte e demais serviços urbanos.

4.3. Arquitetura Sustentável

Ao longo da evolução das comunidades humanas, principalmente nos últimos séculos, a arquitetura e o urbanismo têm agido como inimigos da natureza, na medida em que raramente adotam uma postura que possibilite a manutenção e integridade do meio natural.

Como já mencionado, a produção do ambiente construído tem gerado um grande desperdício de recursos naturais, tais como uso de fontes não renováveis de energia, desperdício de água, problemas com saneamento e desmatamento.

Felizmente, várias atitudes arquitetônicas podem ser consideradas sustentáveis, ou seja, numa construção a sua criação e funcionamento não esgotam os recursos da natureza. Dessa forma, o homem pode mostrar interesse pela conservação do meio natural já no ato de habitar.

4.3.1 Princípios básicos e diferentes pontos de vista

A caracterização da edificação sustentável é muito abrangente, considerando vários aspectos. Na reportagem "10 posturas para um construir consciente" (Arquitetura & Construção) foram separados aspectos importantes que serão explorados e enriquecidos a seguir:

- Antes de projetar a casa deve-se levar em conta o desenho do terreno, e em seguida escolher o melhor local deste afim de que seja preciso a mínima movimentação de terra. As plantas são muito importantes e devem ser preservadas ao máximo, pois são responsáveis pela sustentação da terra, desempenhando papel fundamental para a estabilidade de terrenos acidentados. Além disso, a vegetação participa do equilíbrio da flora e fauna local, contribuindo também para um microclima fresco e úmido.

- Em locais distantes dos centros urbanos, é melhor explorar a mão-de-obra e as técnicas locais de construção. Dessa forma é minimizada a necessidade de transporte (que gera poluição devido a emissão de gás carbônico pelos automóveis), respeita a tradição do local e colabora com a economia e desenvolvimento do local.

- Os materiais de construção devem ser cuidadosamente escolhidos. Além dos reciclados, naturais e alternativos, há também aqueles produzidos industrialmente que são feitos de resíduos e economizam recursos naturais. Um exemplo é o cimento feito de descartes da indústria siderúrgica. É importante também observar a política das empresas quanto às questões sociais e ambientais. Nos próximos tópicos serão mais explorados os diferentes tipos de materiais.

- O uso controlado destes materiais apresenta enorme importância, pois dessa forma o desperdício será mínimo. Se houverem sobras, estas devem ser recolhidas e reaproveitadas sempre que possível (como o tijolo e a madeira, que podem ser reutilizados).

- Quando a madeira for utilizada, é importante que se verifique que sua origem é legal. Para isso é recomendado consultar o Conselho de Manejo Florestal (www.fsc.org.br) para encontrar a relação das florestas certificadas e das empresas autorizadas a explorá-las.

- Procurar utilizar a luz e o vento, pois estas são fontes de energia renováveis e abundantes.

- A água é um recurso natural que vem sendo usado com muito desperdício pela população. Portanto, mesmo que o uso doméstico não represente o principal consumidor de água (a maior parte vai para a agricultura e a indústria), qualquer tipo de economia é fundamental para ajudar o planeta. Na prática é possível adotar sistemas de captação de água da chuva e reaproveitamento de água já utilizada.

- Privilegiar equipamentos elétricos que trazem selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (www.eletrobras.gov.br/procel) com a sua classificação quanto ao consumo. A produção de energia elétrica consome inúmeros recursos naturais finitos até ser consumido.

- A produção de lixo pelos brasileiros é muito grande. Para reverter os danos causados por este fato, deve-se reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os materiais.

- Novas posturas sociais estão sendo analisadas em prol da economia energética, como por exemplo, a divisão de cozinhas e lavanderias em edifícios planejados. Serão preciso medidas radicais como essa para realmente recuperarmos o que já está quase destruído.

Além disso, as edificações já existentes podem ser recicladas e utilizadas para uma nova função, evitando sua demolição e gastos com uma nova obra desde o início.

Os arquitetos deveriam ter preocupação em elaborar projetos sustentáveis. Como fonte de pesquisa de diretrizes, podem utilizar as normas estabelecidas pelo ISO 14000 - Normas de gestão do ambiente em ambientes de produção - por exemplo. Esses tipos de normas são elaborados pela Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization - ISO*), que atendem 148 países em vários campos técnicos. O Brasil está representado na ISO pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Outro parâmetro que pode servir de guia é a Agenda Habitat. Ela foi implementada pelo Programa Habitat da Organização das Nações Unidas (ONU), estabelecido em 1976. É um plano de ação global, com atividades desenvolvidas que contribuem para reduzir a pobreza e promover o desenvolvimento sustentável.

DIFERENTES VERTENTES

Como citado anteriormente, existem várias formas de se produzir uma arquitetura sustentável. Com o passar do tempo, surgiram várias vertentes e linhas de estudos que recebem denominações próprias, tais como: arquitetura eficiente, ecotécnicas, arquitetura em terra, bioarquitetura, arquitetura vernacular e permacultura, entre outros.

Neste tópico serão apresentadas algumas características mais importantes de alguma delas:

-Permacultura: é importante abordar brevemente o método da Permacultura, pois ele integra globalmente a sustentabilidade de vários aspectos da atividade humana, como agricultura, arquitetura, engenharia, paisagismo, economia, sociologia e cultura, entre outros.

O conceito surgiu a partir de um ecologista a mais de 30 anos, sendo uma resposta às agressões causadas pelo homem ao meio ambiente. Entretanto, os métodos utilizados são muito antigos, vertendo mais à observação e respeito à natureza do que às tecnologias modernas.

A permacultura pode ser praticada no campo através da agricultura, horticultura e florestas, e também na cidade e em qualquer atividade humana mesmo que não tenha relação direta com a natureza.

Até mesmo a associação com o Feng Shui é benéfica, pois resulta num ambiente aprazível, equilibrado e eficaz. Estas abordagens apesar de parecerem técnicas e exotéricas exercem impacto na natureza.

Alguns princípios da permacultura estão diretamente ligados com a arquitetura sustentável:

- os elementos são posicionados entre si de forma a trazer benefício a ambos, podendo colaborar na iluminação e aquecimento da edificação.
- as necessidades podem ser supridas de diversas formas. Por exemplo: a energia elétrica pode ser originada de painéis solares, turbina eólica, gerador por moinho a água, entre outros.
- utilizar recursos renováveis como sol, vento, água e matéria orgânica.
- resíduos podem ser reciclados e transformados em energia. Por exemplo: restos de alimentos decompostos se transformam em fertilizante, ao mesmo tempo que se obtém gás metano libertado durante a fermentação através de um bio digestor.

-Ecotécnicas: proporcionam a utilização racional dos recursos disponíveis no local da construção, diminuindo os impactos ambientais e sociais.

Para tanto, deve-se utilizar matéria prima encontrada na região, sem provocar desfalque dos materiais nem a contaminação do meio ambiente; é preciso prestar atenção ao contexto, edificações e meio ao redor da nova arquitetura; a técnica deve ser simples e convidativa para que os habitantes possam participar, levando em conta também sua tradição e manutenção financeira.

As boas práticas agrícolas e maneiras corretas de explorar a flora e a fauna também estão ligadas às ecotécnicas.

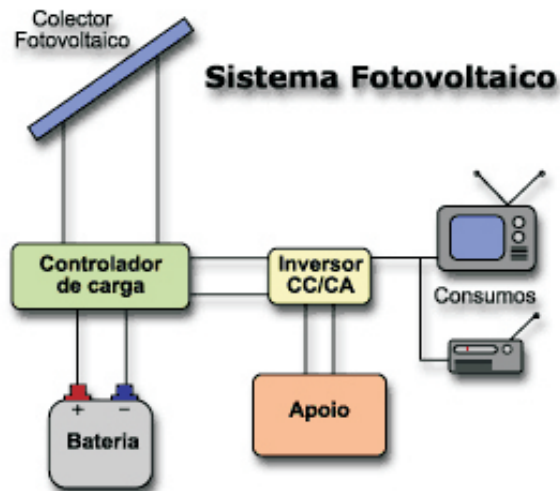
-Bioarquitetura: arquitetura humanizada e inspirada na energia da natureza. As técnicas proporcionam bem-estar através do emprego de materiais saudáveis como a terra, e ao mesmo tempo respeitam a natureza por não agredí-la. Além do seu baixo custo, expressa harmonia e união com o todo pelas formas, proporções, cores, texturas e espacialidade.

4.3.2. Fontes de energia alternativa

Estas notícias fornecem apenas uma parcela de informação sobre os prejuízos que as fontes de energia mais utilizadas oferecem. Entretanto, a energia pode ser gerada de outras formas muito menos danosas ao meio ambiente, e algumas delas podem ser adaptadas para a arquitetura.

"A utilização do petróleo traz grandes riscos para o meio ambiente desde o processo de extração, transporte, refino, até o consumo, com a produção de gases que poluem a atmosfera. Os piores danos acontecem durante o transporte de combustível, com vazamentos em grande escala de oleodutos e navios petroleiros. (...)" Site www.comciencia.com.br

" (...) A poluição gerada nas cidades de hoje são resultado, principalmente, da queima de combustíveis fósseis como, por exemplo, carvão mineral e derivados do petróleo (gasolina e diesel). A queima destes produtos tem lançado uma grande quantidade de monóxido e dióxido de carbono na atmosfera. Estes dois combustíveis são responsáveis pela geração de energia que alimenta os setores industrial, elétrico e de transportes de grande parte das economias do mundo. Por isso, deixá-los de lado atualmente é extremamente difícil. (...)" Site www.suapesquisa.com/poluicao/oaar



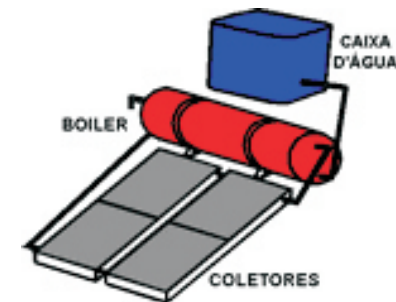
ENERGIA SOLAR

Pode ser explorada das seguintes formas:

- Sistemas solares Fotovoltaicos: transforma a radiação solar em energia elétrica. É formado por:
 - coletor/painel fotovoltaico: onde a energia é gerada. Para isso, são necessárias células solares compostas de materiais como silício, onde é criado um campo elétrico que gera eletricidade.
 - baterias, que armazenam a energia para ser usada quando necessário.
 - controlador de carga, serve para distribuir a energia.
 - inversor de corrente: adapta o tipo de corrente gerada para a que é utilizada nos eletrodomésticos.
 - sistema de apoio: atua em situações de emergência.

Fonte: www.energiasrenovaveis.com

- Coletores solares: utilizam a energia do sol para o aquecimento da água (chuveiros, saunas e piscinas, entre outros). Formado por:
 - placas solares/coletoras: responsáveis pela absorção da radiação solar. O calor do sol é transferido para a água que circula no interior de tubulações de cobre.
 - reservatório térmico/boiler: armazena a água aquecida. São cilindros de cobre, inox ou polipropileno, isolados termicamente para que a água se mantenha aquecida.



Fonte: www.nea.ufma.br/fae

ENERGIA EÓLICA

A energia eólica é considerada proveniente da radiação solar, pois os ventos são gerados pelas diferentes temperaturas da atmosfera terrestre. A força do vento pode ser transformada em energia mecânica (através de aeromotores) e energia elétrica (através de turbinas eólicas ou aerogeradores).

Esta fonte de energia é utilizada em larga escala, podendo abastecer cidades com milhares de habitantes.



Turbina eólica: 3 hélices
Fonte: www.nea.ufma.br/fae



Sistema Biodigestor
Fonte: www.vitruvius.com.br/arquitextos

BIOMASSA

São fontes orgânicas de calor, eletricidade e combustível. A biomassa pode contribuir de maneira significativa para com a produção de energia elétrica, o que é muito defendida como uma alternativa importante para países em desenvolvimento.

As fontes podem ser sólidas (resíduos da agricultura, indústrias e centros urbanos), gasosas (efluentes agropecuários, da agroindústria e urbanos) e líquidas (óleos vegetais, entre outros).

As vantagens são: baixo custo; não emitir dióxido de enxofre; cinzas menos agressivas ao meio ambiente que as provenientes de combustíveis fósseis; recurso renovável; não aumenta o efeito estufa.

- Biodigestor: é um grande recipiente fechado que serve para facilitar e acelerar a fermentação anaeróbica da matéria orgânica dentro de limites de temperatura, umidade e acidez. O biogás, resultante dessa fermentação, é uma grande fonte de energia.

HIDROGÊNIO

A geração de energia através do hidrogênio vem sendo amplamente estudada nos últimos anos, e promete atuar em uma escala abrangente que é capaz de modificar a economia global. É fácil e barata, não gera poluição (o produto é a água), é capaz de movimentar veículos e produzir eletricidade para uso comercial e residencial.

- Células a combustível: nela o combustível hidrogênio e o comburente oxigênio são bombeados para o seu interior, e a combinação de ambos mais eletrodos especiais resultam em eletricidade. O fornecimento de energia é constante e ilimitado.

O uso do hidrogênio pode ser bem amplo. Existe até mesmo projeto de cidades movidas com base nessa energia, que pode ser produzida em grande e pequena escala.



Módulo Habitacional da H2PIA, protótipo da cidade movida a hidrogênio.
Fonte: www.h2pia.com



Fonte: www.primamateria.com.br

ECOFOGÃO

É um fogão à lenha mais moderno e eficiente, constituído de uma chapa de ferro inteira, em cima de uma caixa com estrutura metálica, revestida de uma lâmina galvanizada. Sua câmara de combustão é do tipo "Rocket stove", uma tecnologia que economiza lenha, pois aumenta a potência da combustão. Esse fato permite diminuir pela metade o consumo de madeira, preservando os recursos naturais.

Não permite o escape de fumaça nem fuligem dentro do ambiente da cozinha, pois é hermeticamente fechado, não agredindo a saúde dos usuários como o fogão a lenha tradicional.

O cozimento de superfície é por contato, permitindo o uso de pequenas ou grandes panelas, além de cozimento direto na chapa.

FOGÃO SOLAR

Em termos de energia, o fogão solar é extremamente econômico, pois é construído para locais com boa iluminação, sendo capaz de captá-la para a preparação de alimentos. Dessa forma, não são mais necessários combustíveis como o gás de cozinha ou a lenha, evitando assim explosões e incêndios. Além disso, o problema do desmatamento é afastado por não necessitar do corte de árvores para lenha. A temperatura do refletor, praticamente ambiente, elimina o perigo de queimaduras.

O fogão do tipo "caixa solar" - semelhante a um forno convencional, funciona com o auxílio de concentradores. Eles têm o objetivo de esquentar barras de alumínio, que aumentam a temperatura dentro da caixa até 300C.

É possível ainda obter temperaturas diferentes, bastando para tanto variar a posição da panela em relação ao foco do concentrador dos raios solares, já que nem todos os alimentos são preparados à mesma temperatura.

Este modelo parabólico é fabricado pela Soletrol (www.soletrol.com.br) e concentra os raios solares em uma grelha central, onde deve ser colocada a panela, que deve ser de cor preta na parte externa e no fundo.

FORNO SOLAR

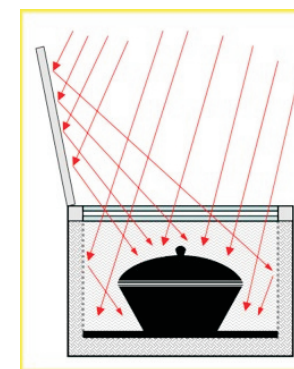
É possível cozinhar qualquer tipo de alimento sem que este se queime. Não necessita de nenhum tipo de combustível, depende apenas de boa insolação.

O funcionamento se dá através do recebimento dos raios solares direta (através dos vidros) e indiretamente (refletidos pela tampa) no interior do forno.

Dentro do forno é colocada uma panela pintada de preto fosco para que absorva todo o calor gerado dentro do forno, aquecendo e cozinhando o alimento que estiver no seu interior.



Fonte: www.soletrol.com.br/imagens/produtos/fogaosolar2.jpg



Fonte: www.sociedadedosol.org.br/fogss/fornoss.htm

4.3.3. A sustentabilidade de técnicas e materiais

A lista de materiais alternativos ao da engenharia habitual é bastante extensa, e inclui diversos materiais que de diferentes formas contribuem para a conservação do meio ambiente.

Além do próprio material, outros tipos de detalhes os tornam sustentáveis. Por exemplo: quando é utilizado materiais próximos da obra, não há o impacto ambiental causado pelo transporte. Projetos feitos com estruturas modulares também evitam o desperdício e não deixa resíduo.

Não se pode generalizar e definir os materiais sustentáveis como somente aqueles que provêm de produtos naturais. A tecnologia pode trazer muitos benefícios na maneira de produção destes, por exemplo, utilizando medidas que preservam o ambiente natural. Para se certificar disso, é preciso investigar o processo de produção dos fornecedores, ou se eles respeitam a norma ISO 14000 / 14001 (já citados anteriormente): essa é uma medida sustentável.

A seguir serão apresentados exemplos significativos de produtos industrializados, reciclados, técnicas construtivas e materiais naturais:

CHAPAS RECICLADAS

(Ecoplacas) – São chapas planas fabricadas a partir da reciclagem de embalagens do tipo longavida e plásticos diversos, com aplicação para diversos usos, como: divisórias, tapumes, forros, estandes, biombos, móveis, e objetos em geral.

(Produto oferecido pela IDHEA)
Fonte: www.idhea.com.br



ECOTOP - telha produzida com o descarte da produção de tubos de pasta de dente e alumínio, não gera poluentes na sua fabricação. São leves, impermeáveis e transmitem cerca de 30% menos calor do que as telhas de amianto.

Também pode ser fabricada em forma de placas que podem ser usadas como divisórias e tapumes, podendo ser parafusadas, pregadas e cortadas. Esse material não se degrada na chuva e em ambientes úmidos.

(Produto oferecido pela Prima Matéria Arquitetura)
Fonte: <http://www.primamateria.com.br>



BAMBU - possui diâmetros e espécies variados. Oferece muitas vantagens, pois é um recurso renovável e de rápido crescimento. É uma planta muito resistente, podendo ser cultivada em solos ruins. Não polui o ar, e ainda possui alta capacidade de conversão de CO₂ (gás carbônico) em O₂ (oxigênio).

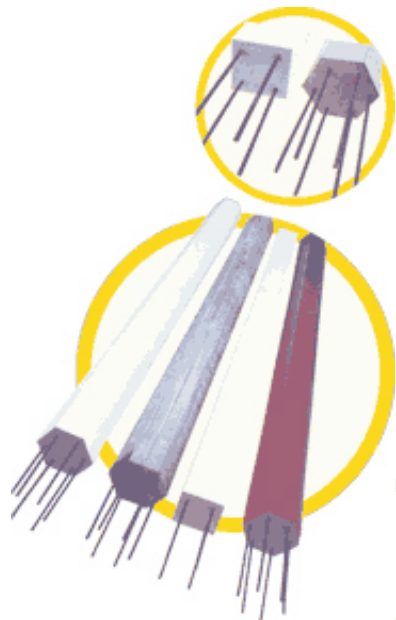
Pode ser usado como parte de elementos decorativos e também ser usado da construção. Nesta é usado principalmente como elemento estrutural, e também como telhas, encanamentos de água, andaimes, entre outros. Existem laminados de bambu, normalmente usados em pavimentos e forros.



Fonte: www.primamateria.com.br



Fonte: www.bambubrasileiro.com/info/arq/3.html



(Produto oferecido pela EcoCasa)
 Fonte: www.ecocasa.com.br/materiais_avaplast.html

COLUNAS ESTRUTURAIS DE PLÁSTICO

Colunas e mourões (elemento estrutural para aramado de cercas e alambrados) fabricados a partir de plástico reciclado, reforçado com fibra vegetal. Como são materiais de lenta deterioração, convertem essa característica em virtudes na construção civil, como resistência ao tempo.

Substituem madeira e alvenaria, pois possuem alta resistência. São leves, resistentes à umidade, aceitam pintura, não abrigam cupins e são facilmente instaladas e mantidas, reduzindo a mão-de-obra.

Além do seu baixo custo e uso de materiais reciclados, respeita a natureza por evitar o corte de árvores. Possuem ampla possibilidade de utilização, tanto em ambientes internos ou externos.



(Produto oferecido pela EcoCasa)
http://www.ecocasa.com.br/materiais_cogumelo.html

MADEIRA SINTÉTICA

Trabalhada com as mesmas ferramentas da madeira vegetal, porém de uma maneira ecológica. Pode ser usada para os mesmos fins, como em decks, móveis e revestimentos, entre outros. Entretanto, possuem inúmeras vantagens, como a uniformidade, resistência à corrosão e pragas, não empena nem solta farpas, não absorve umidade e é antiderrapante. Não é necessário pintar, pois já vem pigmentada (várias opções de cores) facilitando a manutenção

TELHAS DE FIBROCIMENTO VEGETAL E FIBROASFÁLTICAS

O amianto, componente largamente usado na fabricação de telhas e caixas de água, é uma fibra mineral perigosa que pode causar doenças como câncer do pulmão. Esse problema não é encontrado nas telhas de fibrocimento vegetal, feitas da mistura de cimento, resíduos siderúrgicos (escória) e fibras vegetais (de bananeira, sisal, coco, eucalipto ou outras plantas) e sintéticas. Elas possuem maior capacidade de isolamento térmico, são mais leves e duram o mesmo que a telha amianto, com o benefício de não oferecer riscos à saúde.

O reforço das fibras vegetais apresenta como vantagem o baixo custo e o aumento da energia absorvida durante as solicitações mecânicas, evitando a ruptura da telha. Requer equipamentos simples de produção, mão-de-obra sem grande especialização e baixo consumo de energia. Além disso, a telha dispensa acabamentos como pintura ou impermeabilizações.

As telhas fibroasfálticas apresentam as mesmas vantagens, com a diferença de ser produzida utilizando mistura de fibras vegetais provenientes do papelão e betume asfáltico.

Um dos inconvenientes é quanto à produção das telhas, que exige técnicas apropriadas e um rigoroso controle da qualidade para que funcionem adequadamente.



Fonte: www.reciclasa.com/imagens/catalogo_all_1-43.pdf



BRITA DE PET

Pode ser reciclada várias vezes como a brita natural, porém apresenta várias vantagens como a diminuição da carga estrutural (devido a sua baixa densidade), custo inferior e isolamento térmico.

É um produto estável, atóxico, não suscetível a fungos e não atrai roedores. Pode ser utilizado na confecção de mobiliários, equipamentos, infra-estrutura urbana, e também em blocos estruturais de concreto.

É importante na questão ecológica, já que economiza matéria-prima natural, evitando a exploração de pedreiras e leitos dos rios, utilizando plástico proveniente do descarte humano.

Fonte: www.reciclasa.com/imagens/catalogo_all_1-43.pdf

PAREDES COM GARRAFAS PET

Ao invés de serem descartadas, as garrafas Pet (Poli-Tereftalato de Etileno) podem ser aproveitadas como substitutas de tijolos no interior de painéis que podem servir de paredes ou vigas.

Além de reciclar o material, a técnica apresenta vantagens como a redução do consumo de argamassa. Também há melhora do desempenho térmico em relação a alvenaria comum, pois a garrafa pet atua como barreira da propagação de calor, o que acontece também com os ruídos.

Na sua fabricação, a extremidade superior da garrafa é cortada, possibilitando o encaixe uma na outra para formar tubos. Antes de usar esses tubos, é colocada uma camada fina de concreto em um molde de madeira, e em seguida aplica-se eles. Armaduras são utilizadas na lateral para dar mais resistência ao bloco, que é preenchido com mais concreto na etapa final.

Os painéis podem ser fabricados no canteiro de obras ou em fábricas, e já podem vir com eletrodutos e canalizações de água no seu interior.

Podem também ser confeccionados blocos modulares menores para várias aplicações.



Fonte: www.comciencia.br/noticias/2004/16jan04/casa_pet.htm