



Meio Ambiente e Construção

INFORMATIVO n° 7 - atualizado em julho 2025



GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

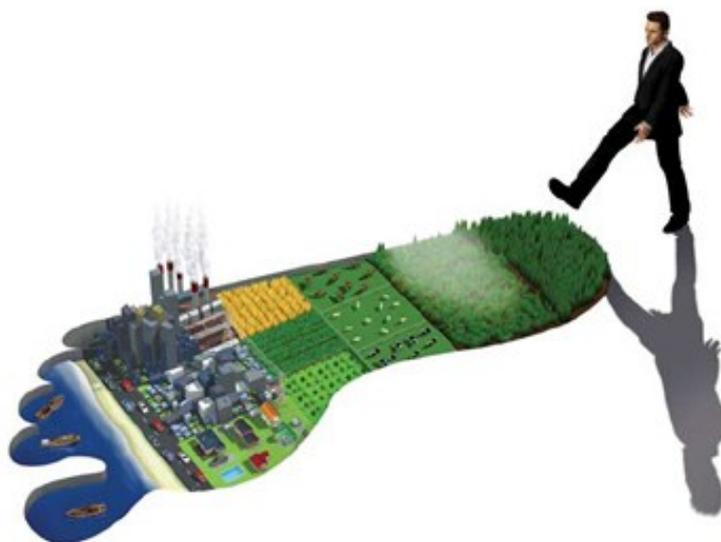
É o conjunto de ações, procedimentos e leis que visam impactar o menos possível os locais onde haverá obras civis. Esta reunião de medidas deve englobar, em sua teoria, todas as etapas de uma obra arquitetônica, desde a extração da matéria prima, passando pela destinação correta do entulho até o uso constante de equipamentos / recursos ecológicos construtivos como energia solar, captação d'água da chuva e saneamento ambiental.

Sendo assim, neste Informativo, trataremos às questões ecológicas / sustentáveis e de saúde humana relativas às 3 fases da vida de uma edificação: antes, durante e após as obras construtivas. Abordaremos os seguintes tópicos:

- Medidas de Mensuração e Planejamento;
- **Passivo Ambiental;**
- Legislações relacionadas à Gestão Ambiental na Construção Civil;
- Uso de Equipamentos e Materiais Ecológicos / Sustentáveis;
- **Materiais Cancerígenos e Venenosos;**
- Casos de aplicações no Brasil – Gestão Ambiental C. Civil;

1. MEDIDAS DE MENSURAÇÃO E PLANEJAMENTO

O ideal é se iniciar uma obra pensando, planejando e medindo toda sua pegada ecológica, nas suas fases de projeto e execução. Claro, dentro dos limites possíveis, dos instrumentos disponibilizados p/ a execução da obra, conforme orçamento (veículos, equipamentos, número e qualidade da equipe técnica, etc ...) Afinal, os números são exatos e provarão o quanto o caminho da gestão ambiental na construção está sendo seguido, ou ainda continua distante. Lembrando que o Informativo n° 5 do site “*Meio Ambiente e Construção*” explicou melhor o conceito de pegada ecológica.



O escritório de arquitetura, ou construtora, deve dar o bom exemplo ao racionalizar o uso de papéis nas diversas fases do planejamento projetual: desde os croquis – rascunhos, programa de necessidades (utilizar frente e verso dos papéis p/ rabiscos, cálculos, gráficos e outras metodologias de planejamento) até o projeto final / executivo (se possível, impresso em papel reciclado, pelo menos o Memorial Descritivo / Executivo).

Deve-se também prever deslocamentos (uso de veículos, de preferência c/ combustíveis não derivados do petróleo), apenas os necessários, tanto p/ ir aos lugares de extração da matéria prima (se for uma bioconstrução, por exemplo, com materiais naturais, mas às vezes não locais – terra, bambu, madeira, dentre outros) quanto p/ verificar o andamento da obra (fase construção – assessoria técnica). Prestando atenção nestes, e em outros detalhes, a gestão ambiental começa a aparecer e se destacar na etapa teórica, de planejamento (escritório) e projeto da obra (em todas suas fases), podemos assim dizer, fazendo parte do contexto da gestão ambiental nas construções.

Estas são as etapas (fases) de um projeto arquitetônico:

- Levantamento de dados, tais como: programa de necessidades dos usuários, tipos de uso e ocupação do solo do entorno (incluindo legislação municipal), sondagem geológica e levantamento topográfico do terreno, dentre outros estudos, conforme tamanho projeto;
- Anteprojeto (estudo preliminar das formas e dimensionamento dos espaços);
- Projeto Legal (regularização junto aos órgãos públicos, de segurança e de conselho profissional da classe – responsabilidade técnica da obra);
- Projetos Complementares (cálculo estrutural, hidráulico, elétrico, acústico, combate à incêndios, paisagismo, luminotécnica, dentre outros, conforme porte do projeto);
- Projeto Executivo (detalhamento de peças, encaixes, vedações – definição acabamentos, cores e texturas materiais).



Desenhos técnicos - projeto

Um outro aspecto de suma importância, relacionado ao planejamento e execução da gestão ambiental nas construções, diz respeito a pessoa física, ou jurídica (construtora, escritório de engenharia ou de arquitetura), responsável pela obra, estabelecer um **Sistema de Gestão Ambiental (SGA)** durante as etapas da construção. Este Sistema compõe-se de alguns passos, tais como o planejamento em si (seu corpo principal), a implementação e o monitoramento das ações, sempre visando corrigir possíveis erros através da presença de indicadores ambientais e socioeconômicos. Neste contexto, a elaboração dos aspectos e impactos ambientais é necessária, além do treinamento dos funcionários / executores da construção de acordo com a norma ABNT NBR ISO 14001 (especifica os requisitos do SGA).

Lembrando que, no caso de obras gerenciadas por pessoas físicas (profissionais autônomos), todos estes procedimentos (etapas) da gestão ambiental devem ser seguidos, mesmo que em níveis de abrangência e especificidades menores.



Aspectos da Gestão Ambiental em uma obra

Vale lembrar neste momento, p/ efeito de esclarecimento conceitual, que as leis sobre uso e ocupação do solo, tratadas no Informativo anterior, também fazem parte do planejamento da gestão ambiental nas edificações. Afinal, não adianta a obra arquitetônica ser um exemplo ecológico de materiais e equipamentos de gerenciamento energéticos, d'água e de saneamento, se ela estiver em uma Área de Preservação Permanente, por exemplo.

Metaforicamente falando, é como executar uma construção de ouro em um terreno muito inclinado ou de mangue. Ecologicamente, não há coerência de princípios, pois o habitat local será ferido em termos ecossistêmicos e os impactos ambientais serão notáveis nos meios físico e biótico.

2. PASSIVO AMBIENTAL

Para que os usuários de uma futura edificação tenham garantia no tocante às suas saúdes e manutenção da qualidade de vida, é necessário um estudo mais detalhado do subsolo do terreno, visando identificar possíveis tipos de contaminação do solo e de suas águas subterrâneas.

Ao adquirir um imóvel, seja no âmbito rural, urbano ou proveniente de incorporadoras imobiliárias, certificar-se detalhadamente sobre o histórico de uso da área, pois esta pode ter herdado algum tipo de passivo ambiental (inclusive de áreas vizinhas) resultante de postos de combustíveis, atividades industriais, agropecuárias e humanas em geral, tais como contaminação química do solo, de suas águas subterrâneas ou de sua vegetação ainda remanescente.

Esse conhecimento é imprescindível para saber a qualidade ambiental da área a ser habitada, e também para se resguardar de futuros possíveis problemas de saúde em seus habitantes. Além do que, esta análise mais detalhada do uso passado do terreno, livra o cidadão e/ou empresário de problemas jurídicos, uma vez que, ao comprar um terreno ou imóvel nele inserido, a pessoa ou instituição torna-se responsável pela gestão e qualidade de todos os seus recursos naturais renováveis (água, ar, solo, vegetação).



Deve-se desconfiar de terrenos com preços “muito camaradas” ou com fáceis condições de pagamento (parcelado em várias vezes), pois pode haver algum tipo de passivo ambiental. Caso ocorram estas “particularidades”, levar um profissional para análise química do solo (pode ser um técnico em meio ambiente ou engenheiro agrônomo). Procedendo-se assim, evitam-se maiores transtornos, como, por exemplo, após comprar e constatar no terreno algum tipo de contaminação do solo, lençol freático ou vegetação remanescente, precisar do serviço de um perito ambiental p/ analisar o caso e levá-lo ao conhecimento de um juiz criminal.



Análise de subsolo e águas subterrâneas por empresa especializada

3. LEGISLAÇÕES RELACIONADAS À GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em nível federal, existem 4 leis que norteiam este assunto, de modo mais direto, além da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938 – 31/8/1981) que é a grande matriz e diretriz geral da política ambiental no país:

- Resolução 307 CONAMA;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Estatuto das Cidades;
- Parcelamento do Solo Urbano.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

Antes de tratar diretamente da Resolução 307 do CONAMA - Canteiro de Obras Sustentável - vale dizer da importância do Código de Obras das edificações. Este por sua vez, conceitualmente quer dizer "*normas de construção (internas da edificação) que visam assegurar a realização de padrões mínimos de segurança, higiene, saúde e conforto aos usuários.*" É relevante frisar que os Códigos de Obras possuem caráter legislativo municipal, isto é, são únicos e autônomos, mas parecidos, de cidade a cidade.

Essa definição (Código de Obras) relaciona-se, e sendo assim, vem de encontro com a Resolução CONAMA nº 307, datada de 5 de julho de 2002, que de certa maneira reforça o cumprimento dos códigos de obras municipais e, principalmente, estabelece um dever de caráter ambiental aos responsáveis pelo gerenciamento de empreendimentos ao determinar, por força de lei, procedimentos ecológicos e sustentáveis nas etapas de trabalho em um canteiro de obras. De acordo com o artigo 3º desta Resolução:

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 infraestrutura, 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.

Esta Resolução CONAMA estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, desde sua caracterização (tipo de material), triagem (separação antes e após uso), acondicionamento, transporte e destinação final por parte de construtoras ou responsáveis por uma obra.

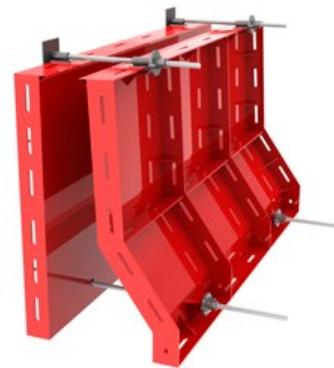
De maneira prática, podemos estabelecer alguns critérios para definir um canteiro de obras como sendo sustentável:

1. Ter como parâmetro inicial esta Resolução do CONAMA;
2. Fazer com que a maioria dos materiais e serviços realizados em um canteiro possam ser reaproveitados.

Exemplo A): fôrmas de plástico ou de material metálico em substituição às fôrmas convencionais de madeira comum. Procedendo-se assim evita-se jogarem fora as madeiras comuns que seriam usadas p/ fôrmas e que não teriam condições de reaproveitamento por conterem restos de tintas, vernizes, cimento, pregos ou qualquer outro produto impregnável



Fôrma de plástico



Fôrma metálica

Exemplo B): andaimes que possam ser utilizados em outras obras

Exemplo C): cuidar para que rolos e pincéis de tintas não endureçam após o uso, podendo ser reaproveitados em outras obras, evitando-se desperdício e gasto financeiro;

3. Desde a concepção original do projeto, em áreas urbanas preferencialmente, procurar usar materiais industrializados e racionalizados, que já venham ao canteiro prontos (nas medidas corretas) para serem montados e/ou encaixados na obra, evitando-se assim cortes ou adaptações no material que gerariam resíduos sólidos a serem destinados. Essa recomendação, dentro do possível, também é válida para instalações elétricas e hidráulicas;
4. DADO IMPORTANTE: orientar e treinar todos trabalhadores que participarão da obra, em todas as suas etapas, para que eles tenham a consciência ecológica em cada ação que executarem. Afinal, eles é que farão o canteiro de obras ser sustentável;
5. Ter um espaço no canteiro para se fazer a triagem (separação) dos resíduos gerados na obra, para depois encaminhá-los aos órgãos municipais gerenciadores deste assunto.



Exemplo de separação (triagem) de resíduos gerados em canteiros de obras

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é a lei federal nº 12.305 sancionada em 2/8/2010. De alguma forma ela reforça a citada Resolução CONAMA e também traz avanços ideológicos sustentáveis ao estabelecer a **logística reversa** de produtos (incluindo materiais construtivos) e a **responsabilidade compartilhada** por estes, no tocante à reinserção dos mesmos na cadeia produtiva e comercial do ramo empresarial.

Desta forma, tanto fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores (público alvo) dos produtos têm atribuições individualizadas relacionadas à minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como devem reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei. Caso não seja possível reaproveitar determinado material, este deve ser encaminhado p/ aterros especiais ou ser incinerado (por exemplo, telhas e caixas d'água de **amianto**, **material cancerígeno**, que ainda se encontra em algumas moradias e estabelecimentos de baixa renda).



A Política Nacional de Resíduos Sólidos também institui a obrigatoriedade de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, tanto em nível estadual como municipal. Diz seu artigo 20 – inciso III:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente;

Em nível estadual e municipal as legislações relacionadas à gestão ambiental na construção civil também existem e devem ser consideradas. Em nível estadual, por exemplo, a Lei Federal 6.938 de 31/8/1981, também conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente estabelece um comprometimento dos estados brasileiros no tocante à liberação e fiscalização de áreas destinadas às construções de grande porte, que por consequência precisam de um estudo de impacto ambiental. Diz seu artigo 6º - inciso V - § 1º:

Art 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado

.... V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

§ 1º - Os Estados, na esfera de suas competências e nas áreas de sua jurisdição, elaborarão normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, observados os que forem estabelecidos pelo CONAMA.

Uma outra questão que não pode ser esquecida é a da **Compensação Ambiental**, válida p/ empreendimentos de grande porte que venham causar significativo impacto ambiental em sua implantação. P/ saber mais sobre este assunto da Compensação Ambiental (critérios, quantidade e local de plantio das árvores) entre em contato com o órgão ambiental de seu estado ou município.

Ainda neste assunto, um outro tópico importante no âmbito urbano, diz respeito a presença de árvores em um terreno menor a ser desmatado p/ construção. Neste caso é preciso apresentar um projeto arquitetônico junto à prefeitura, para que ela possa autorizar o corte através de seu órgão ambiental, mesmo a propriedade sendo particular. Vale dizer ainda, de algumas possíveis especificidades da lei, nesta circunstância, de acordo c/ a legislação ambiental municipal. Por exemplo: vegetações c/ árvores nativas (bioma local), em terrenos que terão construções. Precisarão ser mantidas ou replantadas em outro lugar?



Em nível municipal, no Brasil, já há iniciativas práticas (projetos de lei – alguns já foram aprovados) visando gerir ambientalmente as edificações. Por exemplo, em São Carlos / SP, Araraquara / SP, Marília / SP, Santos / SP, Joinville / SC, Jaraguá do Sul / SC, Lavras/MG, dentre outras cidades brasileiras já há propostas p/ que suas edificações capturem água da chuva, reaproveitando este recurso tão precioso em lavagens de pisos, calçadas, rega de jardins, dentre outros usos não potáveis. Vale dizer, que varia de cidade p/ cidade as especificidades da lei, isto é, se é válida somente p/ edifícios públicos e/ou particulares, ou é definida de acordo c/ a metragem quadrada de área construída.

No estado do Paraná, desde o ano de 2012, uma Lei obriga todos os prédios públicos do estado a terem coleta d'água da chuva, além de aquecedores solares e telhados verdes. Um ótimo exemplo a ser seguido. Também, no Paraná, neste ano de 2016, a Assembleia Legislativa Estadual promulgou uma lei que obriga lava-rápidos, postos de combustíveis, clubes, comércios, indústrias, empresas de ônibus urbanos intermunicipais e interestaduais a instalarem cisternas para fins de captação e utilização da água da chuva na lavagem de veículos.



O Estatuto das Cidades – lei federal nº 10.257 de 10/7/2001 – refere-se ao estudo de impacto de vizinhança, uma importante questão quando tratamos de construções no âmbito urbano (seus ruídos e poeiras gerados). Em sua Seção XII, diz:

Seção XII - Do estudo de impacto de vizinhança

Art. 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I – adensamento populacional;*
- II – equipamentos urbanos e comunitários;*
- III – uso e ocupação do solo;*
- IV – valorização imobiliária;*
- V – geração de tráfego e demanda por transporte público;*
- VI – ventilação e iluminação;*
- VII – paisagem urbana e património natural e cultural.*

Parágrafo único. Dar-se-á publicidade aos documentos integrantes do EIV, que ficarão disponíveis para consulta, no órgão competente do Poder Público municipal, por qualquer interessado.

Art. 38. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental.

Deve-se observar e cumprir, dependendo do entorno (características da vizinhança) da construção, horários estipulados p/ descarga dos materiais no canteiro de obras. Com o objetivo de reduzir os impactos de barulho e poeira na população do entorno. Também, se necessário, estipular horários p/ carga e entrega de materiais em estações de reciclagem e aterros sanitários específicos. Dessa forma, o Estatuto das Cidades é obedecido.

Finalizando este assunto das legislações referentes à gestão ambiental das construções, a lei federal nº 6.766 de 19/12/1979 - **Parcelamento do Solo Urbano** - também estabelece algumas diretrizes nos incisos de seu parágrafo único do artigo 3º:

Art. 3º - Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. (Redação dada pela Lei nº 9.785, de 1999)

Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

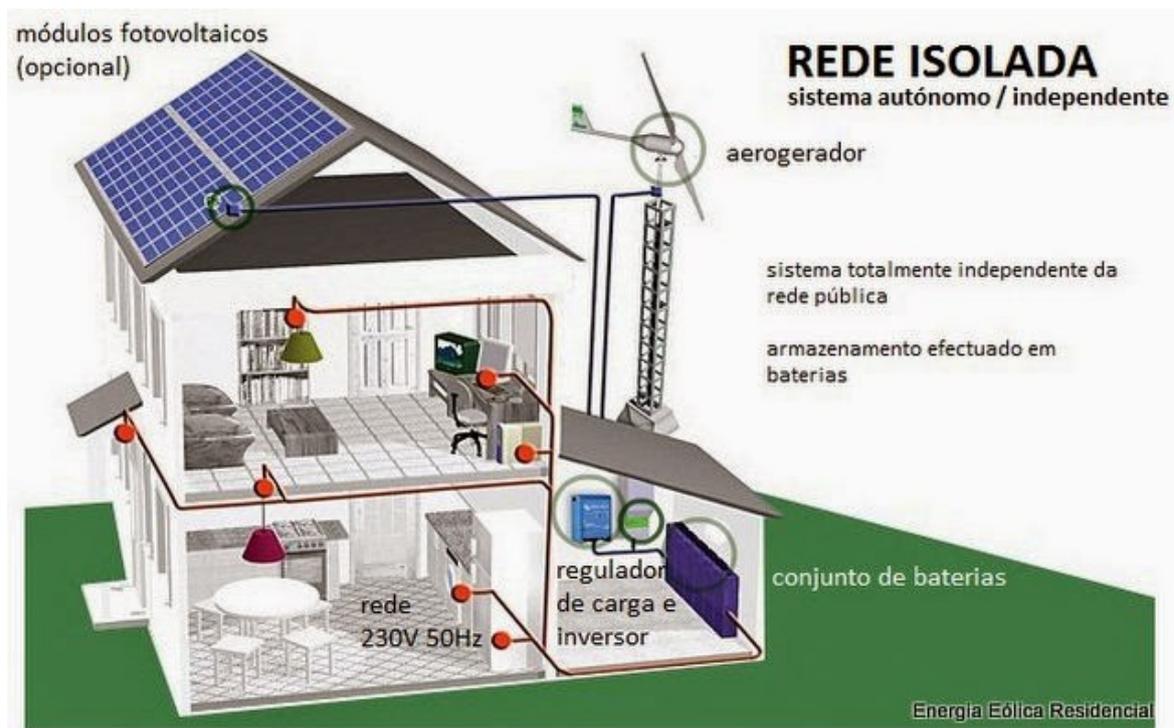
4. USO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ECOLÓGICOS / SUSTENTÁVEIS

Elementos imprescindíveis p/ se classificar uma obra arquitetônica como ecológica / sustentável. Podemos entender como equipamentos de suporte ambiental à uma edificação:

- Painéis solares térmicos (transformam energia do Sol p/ o aquecimento de chuveiros e torneiras) e painéis fotovoltaicos (luz solar em energia elétrica);
- Aerogeradores p/ transformar a energia dos ventos em elétrica (eólica);
- Sistema de captação d'água da chuva;
- Técnicas de Saneamento Ecológico (sanitário compostável, biodigestores, tanques de evapotranspiração ou de biorremediação, dentre outras);

Todos estes itens, em âmbito residencial e comercial (mais restritos espacialmente) visam reaproveitamentos de recursos naturais renováveis (luz solar, água, vento) e também dos dejetos humanos na produção de calor, eletricidade, adubo, limpeza / irrigação e alimentação.

Já há no mercado empresas que comercializam o sistema eólico residencial p/ geração de energia elétrica. E também, na Internet, estão disponíveis diversos projetos de aerogeradores, que variam de porte e de preço.



Energia eólica residencial

Lembrando, que em nível urbano, as técnicas de saneamento ecológico têm poucas chances de serem aplicadas, uma vez que necessitam de terrenos maiores e a céu aberto. Em condomínios residenciais de maior padrão econômico, onde os lotes são maiores, há mais chances de ocorrerem algumas destas técnicas. Porém, desde que a administração local do condomínio não proíba e também não haja entraves legislativos municipais.

No âmbito interno das edificações, ainda é possível instalar mais equipamentos que contribuirão c/ a gestão ambiental local, tais como:

- Redutores de vazão nas torneiras;
- Descargas alimentadas c/ água da chuva ou de reuso das pias ou chuveiros;
- Lâmpadas mais econômicas e sustentáveis;
- Mobiliários e decoração mais de acordo c/ princípios ecológicos.

Os redutores de vazão nas torneiras são peças bem baratas, que diminuem consideravelmente a quantidade d'água que sai. Em residências, é uma ótima medida. Já em estabelecimentos de comércio e serviços, como lojas, restaurantes e shoppings centers, é mais funcional se usarem as torneiras de fechamento automático, que também não geram desperdícios, em função da alta demanda de pessoas nestes locais (não se demora p/ lavar as mãos).



Torneira sem e com redutor vazão



Torneira fechamento automático

Sobre as descargas, estas podem acontecer com água da chuva ou com água proveniente das pias ou chuveiros. Consulte um engenheiro hidráulico, p/ saber, de acordo c/ o tamanho de seu banheiro, qual a melhor opção de escolha:



Sistema com bombeamento



Sistema sem bombeamento

Quanto às lâmpadas, as do tipo LED são atualmente as mais indicadas nos quesitos economia e sustentabilidade. Elas apresentam várias opções de cores e tamanhos, p/ atender aos diferentes gostos dos consumidores. As lâmpadas fluorescentes compactas, embora setores da mídia e construção civil digam que é ecológica, contêm em seu interior mercúrio e outros metais pesados como chumbo e cádmio. Se quebrada, este tipo de lâmpada pode contaminar o ar do ambiente, trazendo problemas de saúde humana. E ainda há estudos preliminares que relacionam dores de cabeça e até tipos de câncer em pessoas, de acordo c/ o tempo de exposição às lâmpadas fluorescentes compactas. Portanto, a recomendação é **não comprá-las**, pois também têm vida útil menor que as LEDs.



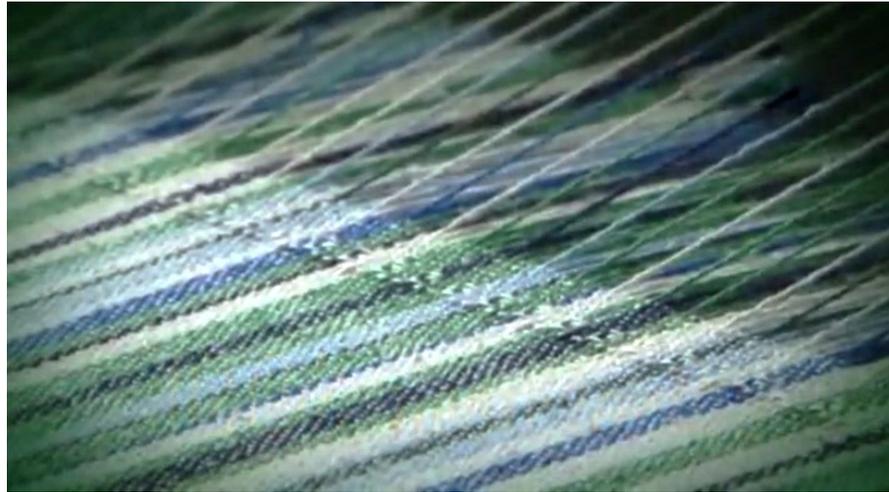
Lâmpadas fluorescentes compactas

Apenas lembrando que as antigas e tradicionais lâmpadas incandescentes já saíram do mercado consumidor, seguindo determinação de uma Portaria Interministerial de 31/12/2010 do Ministério de Minas e Energia.

Finalizando a tratativa de elementos / equipamentos no âmbito interno das edificações, recomenda-se a presença de mobiliários e decoração de cunho ecológico, tais como móveis rústicos e papéis de paredes sustentáveis confeccionados c/ fibras de garrafas Pet.



Móveis Rústicos - não industrializados – valorização mão de obra local e artesanal – aspecto cultural



Papel parede c/ fibras de garrafas Pet

No assunto decoração, a presença de pallets (um estrado de madeira, metal ou plástico que é utilizado para movimentação de cargas) em residências e estabelecimentos de comércio e serviços é bem-vinda, pois é um material barato que permite vários usos. Podem ser utilizados como bancos, sofás, mesas, na cozinha, canteiro de plantas, prolongando sua vida útil pós-cargas de mercadorias em supermercados e feiras. Atualmente (uma boa notícia) pode-se comprar pallets em bom estado pela internet.





Usos - Pallets

A tabela a seguir mostra alguns materiais ecológicos / sustentáveis e suas boas vantagens proporcionadas ao meio ambiente e à saúde humana:

MATERIAIS	VANTAGENS
demolição	economia financeira; preservação da história arquitetônica; produtos duráveis, alguns c/ qualidade artística
Bambu	crescimento rápido (a partir 3 anos pode-se colhê-lo); recupera solos degradados; resistência, curvatura e beleza estética; uso na construção civil, mobiliários e paisagismo
Madeira	bom isolante térmico e acústico; resistência e durabilidade (se tratada corretamente); material fácil de trabalhar (cortes, conexões, apoios); apresenta variabilidade de tamanhos e padrões
Telhado Verde	ameniza efeitos "ilhas de calor" nas cidades; bom isolante térmico e acústico; retém água das chuvas - colabora p/ evitar enchentes; pode abrigar pequenas hortas, de acordo c/ seu porte; integração visual c/ o entorno (quintal e árvores vizinhas)
Telhas e Divisórias de Tetra Pak	aproveitam embalagens longa vida de sucos e leites; leves, resistentes e de ótimo preço; produto de fácil fixação
Tijolo Solo Cimento	método de produção mecânico (não industrializado - sem fornos); oferece encaixes (sem quebras) a conduítes e tubos hidráulicos; não gera entulho no canteiro de obras; assentamento ágil c/ precisão nos encaixes (mão obra especializada); bom isolante térmico e acústico
Pisos Drenantes	ótima absorção d'água - menos enchentes no meio urbano; produzido c/ fibras ou pedras (materiais naturais)
Madeira Plástica	material reciclado e reciclável, c/ baixíssima dilatação; imune à pragas. Também resistente à umidade e corrosão; baixa manutenção e fácil limpeza; uso recomendado: mobiliários e paisagismo
Tintas e acabamentos naturais	podem ser à base d'água ou à base de terra; pigmentos naturais retirados de solos e vegetais - cores variadas; permitem a respirabilidade da parede ou da superfície aplicada; não poluem o ar interno da edificação - não têm COVs
Tubo hidráulico de PEX (Polietileno Reticulado)	atende instalações p/ águas fria, quente e p/ gás; maleável e flexível - execução mais rápida que o PVC ; vendido em rolos - isso evita desperdício do material;
Cimento CP III	incorpora resíduos da produção de ferro; apresenta maior impermeabilidade e durabilidade

Uma informação importante, relacionada aos ecoprodutos, é verificar suas procedências (legalidade, qualidade, garantia e certificação), durabilidades e eficiências, quando comparados a produtos convencionais da construção civil. O mesmo procedimento é válido para madeiras e bambus, materiais 100% naturais, mas que às vezes podem passar por algum processo industrial antiecológico, visando melhorar suas resistências e aspectos estéticos.

Atualmente, no meio urbano, se for **desejada uma construção ecológica**, é recomendável que esta seja de tijolo solo cimento, bambu, madeira ou que possua o telhado verde, para que possa receber o alvará de construção do órgão municipal (estas técnicas possuem normatizações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas). Pois caso possua outra técnica natural construtiva, além das comentadas, esta não conseguirá a obtenção deste alvará, o que significa, se for edificada, uma não conformidade com o código de obras municipal.

Dentro deste tópico relacionado à materiais ecológicos / sustentáveis, é bom relatar as ótimas vantagens da reciclagem de entulho, tais como:

- prolongamento da vida útil de aterros sanitários (passam a ter menos materiais descartados inadequadamente);
- Terrenos baldios, bueiros, calçadas, margens de rios ou córregos, dentre outros espaços urbanos, são poupados de receber entulhos (fator de saúde pública e segurança da população);
- possibilidade de utilizar o entulho reciclado como areia e brita (reaproveitamento em outras construções) e matéria prima p/ confeccionar tijolos, calçamentos, tapar buracos em estradas de terra, dentre outros usos.

No Brasil, já existe a ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. Procurem conhecer seu bom trabalho de recrutamento das empresas recicladoras de entulho, no país. É uma associação que possui quase 6 anos de história, c/ estatuto próprio e c/ ótimo nível de organização, visando conscientizar as esferas pública e particular das vantagens de se reciclar entulho. E dessa forma, mostrar e provar a presença do tripé social – econômico - ecológico no contexto deste trabalho específico de reciclagem, beneficiando o meio ambiente, a saúde pública e gerando empregos.

Conheçam: www.abrecon.org.br

Esclarecendo a diferença entre entulho e material de demolição, segundo a ABRECON: *“O entulho de construção compõe-se de restos e fragmentos de materiais, enquanto o de demolição é formado apenas por fragmentos, tendo por isso maior potencial qualitativo, comparativamente ao entulho de construção.”*

É bom dizer que alguns materiais de demolição possuem aspectos histórico-culturais embutidos em seus formatos, desenhos e texturas, motivo este que valoriza as obras arquitetônicas.



Portas



Azulejos - mesa



Sala c/ madeira de demolição

5. MATERIAIS CANCERÍGENOS E VENENOSOS

Um assunto que não pode ser esquecido neste Informativo, c/ o intuito preventivo, é o dos materiais potencialmente cancerígenos e venenosos, tais como:

- **Metálicos** (usá-los somente em espaços de curta permanência);
- **PVC** (possui chumbo, um metal pesado, e COVs);
- **Amianto** (**não usar em hipótese alguma**);
- **Materiais com algum nível de radioatividade**;
- **Materiais com COVs**;
- **Eucalipto autoclavado** (fabricação venenosa).

Metálicos

Devemos lembrar de uma recomendação da Geobiologia (medicina do habitat), onde todo material de natureza metálica (ferro, aço ou outro) deve ser evitado na estrutura de uma edificação, em lugares onde as pessoas permanecerão mais tempo (moradia ou local de trabalho), **podendo ser utilizado** em espaços de curta permanência (principalmente em ambientes de uso coletivo tipo restaurantes, clubes, estações de transportes coletivo e outros).

Essa recomendação existe pois materiais metálicos possuem alta capacidade de absorção de ondas magnéticas e eletromagnéticas, deixando o ambiente que estão inseridos carregados ionicamente. Pior fica, então, se a estrutura metálica não estiver aterrada adequadamente no solo, e se no entorno da edificação, houver a presença de torres de rádio, TV ou celulares, que são fontes emissoras de ondas eletromagnéticas.

Considerando estes dados concretos, materiais metálicos podem provocar desconfortos no organismo humano como dores de cabeça, alteração da pressão, podendo até, dependendo da intensidade e frequência que a pessoa é exposta a eles, causar algum tipo de câncer num determinado prazo. Como exemplo, podemos imaginar um funcionário de um prédio de uma repartição pública, que trabalha 8 horas diárias dentro dele, localizado no centro de uma cidade (maior presença de antenas e uso de celulares), construído com pilares

e vigas metálicas, e com as estantes dos livros de ferro. Mesmo estando bem aterrada sua estrutura, com certeza esse não é um ambiente saudável para este funcionário.



Estrutura metálica em residência: não recomendável, mesmo c/ a vantagem da pré-fabricação

No Canadá já se usam vergalhões (parte da estrutura de uma edificação) de fibra de vidro. O bambu (tipo adequado) é recomendável para substituir o ferro como vergalhão, em concreto armado também. Deve-se dizer que este material, o concreto armado, lança radônio (substância radioativa) no ar. Esta, por sua vez, pode causar câncer de pulmão, segundo dados da União Europeia.

Painéis solares fotovoltaicos geram campo eletromagnético, por isso devem ser instalados o mais distante possível dos espaços ocupados com mais frequência (salas, quartos, escritórios). Estes painéis podem ser instalados no quintal ou na cobertura da garagem, por exemplo.

PVC

O PVC (policloreto de vinila, usado em conexões hidráulicas e algumas esquadrias), por exemplo, é feito de chumbo (metal pesado), portanto não é um material recomendado pois, se pegar fogo, gera ácido clorídrico e dioxinas, substâncias altamente prejudiciais ao organismo humano, sendo esta segunda substância comprovadamente cancerígena. Neste caso, do PVC, seu processo de fabricação o condena em uma construção, cujos ocupantes possuem esta consciência.



Tubos de PVC



Janelas de PVC

Amianto

O amianto ou asbesto é um mineral cancerígeno para os seres humanos que a ele se expõem, tanto no trabalho quanto indiretamente pelos produtos que contenham a fibra mortal como telhas, caixas d'água, canos, pastilhas de freio, etc. Quando entra no pulmão e atinge os alvéolos pulmonares, além do câncer pode provocar doenças progressivas, causando falta de ar e morte por asfixia e tumor maligno que poderá atingir não só a pleura (tecido que reveste o pulmão) como o peritônio (membrana que reveste a cavidade abdominal).

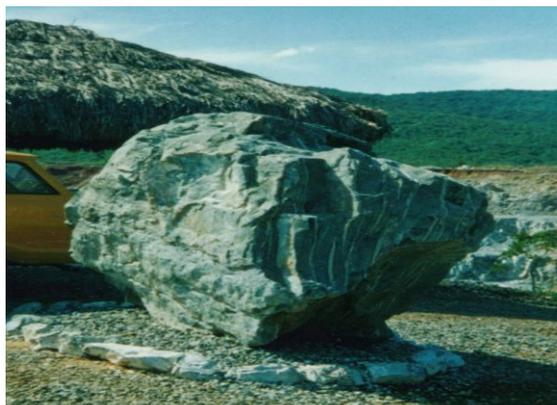
Alternativas não faltam, como bagaço de cana, juta, sisal, bambu, derivados de polietileno e mica. Apesar de as maiores vítimas do amianto serem os operários que manuseiam a matéria-prima, os consumidores também estão vulneráveis. Os produtos à base de amianto sofrem desgaste com o tempo e podem liberar partículas do mineral.

Não há como se proteger desse risco. É mais fácil substituir os produtos. Foi o que fez a fabricante de telhas Brasilit, sendo a primeira empresa do Brasil a banir o amianto dos seus produtos. A substituição do amianto por fios sintéticos de Polivinila Álcool (PVA), importados do Japão e da China, seguiu a tendência internacional de eliminar a utilização do mineral.

Lembrando que até hoje, principalmente em moradias e estabelecimentos de comércio e serviços de baixa renda, ainda existem caixas d'água e telhas de cimento amianto.



Telha de cimento amianto, onde podemos notar seu desgaste em função de sua textura porosa e deduzir que esta telha já está soltando a fibra mortal do amianto



Pedra de amianto ou asbesto bruto com sua parte fibrosa (branca acinzentada), que é comercialmente aproveitada. Município de Minaçu, estado de Goiás

A proibição no Brasil

Ótima Notícia: por 7 votos a 2, o STF (Supremo Tribunal Federal) decidiu, dia 29/11/2017, proibir em todo o país o uso do amianto crisotila, usado na fabricação de telhas e caixas d'água. Até então, esse era o único tipo da fibra, "reconhecidamente cancerígena", que podia ser comercializada no Brasil. A decisão dos ministros foi tomada para resolver problemas que surgiram após a decisão da Corte, que declarou a inconstitucionalidade do artigo da Lei Federal 9.055/1995 que permitia o uso controlado do material. Agora, não há mais essa possibilidade.

Fica vetado, portanto, a extração, a industrialização e a comercialização do produto em qualquer Estado do país, não mais só naqueles que tinham leis estaduais que efetivavam a proibição, como São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco. E, segundo os ministros, o Congresso e os Estados não poderão mais aprovar leis para autorizar o uso da fibra.

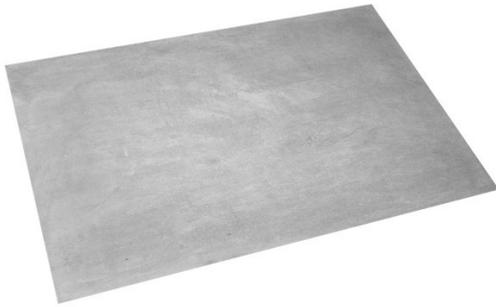
Produtos que contém o amianto

Mais de 3 mil produtos contêm amianto. No Brasil, o amianto, infelizmente, já foi empregado em milhares de produtos, principalmente na indústria da construção civil (telhas, caixas d'água de cimento-amianto) e em guarnições de freio (lonas e pastilhas), juntas, gaxetas, revestimentos de discos de embreagem, tecidos, vestimentas especiais, pisos vinílicos (tipo Paviflex), papelões hidráulicos, tintas e massas retardadoras de fogo, plásticos reforçados, entre outros.



Placas Cimentícias

Até alguns anos atrás, o amianto também era usado na fabricação de placas cimentícias para paredes e divisórias internas de ambientes. Atualmente, estas placas já são fabricadas sem amianto, sendo compostas por uma mistura homogênea de cimento, celulose, fios sintéticos e aditivos.

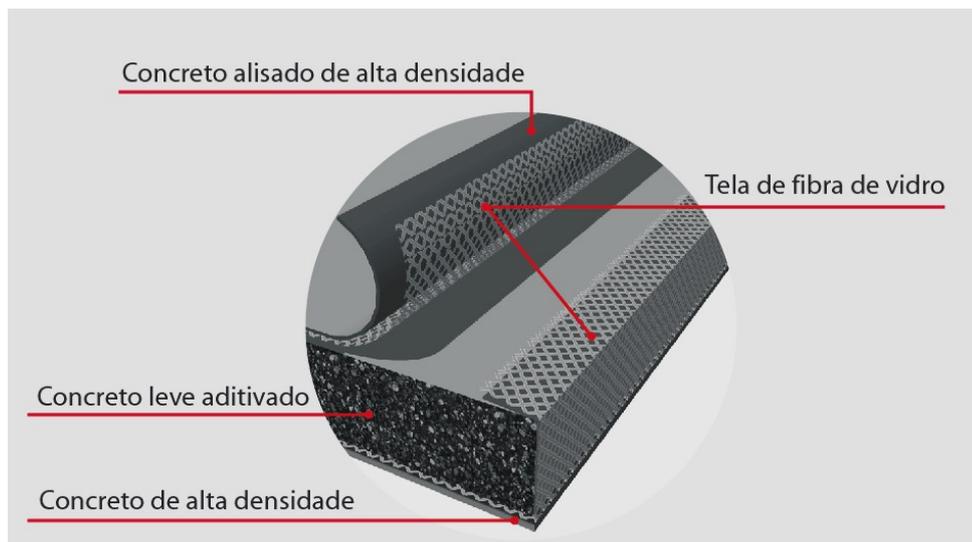


Placa cimentícia sem amianto



Celulose e fios sintéticos no meio

Outros fabricantes destas placas, além de não utilizarem o amianto, não utilizam a celulose nem fios sintéticos na sua composição. Usam os materiais:



Modelo placa cimentícia - 2 tipos de espessura e algumas medidas de comprimento e largura

Materiais com Radioatividade

Materiais que contenham altos índices de radioatividade também não são recomendados, pois podem causar câncer. Até mesmo alguns materiais naturais de construção, como a terra, dependendo do local onde estiver, pode apresentar algum nível de radioatividade. Eis então, dentre outros motivos, a importância da análise do entorno de uma obra a ser edificada.

Pedras de calcário são uma boa solução para se usar como contrapiso em terrenos com algum magnetismo, já que elas absorvem as radiações telúricas (estudos de geobiologia, conhecida como medicina do habitat). Só se sabe se um granito é radioativo por medição, mas há casos em que uma pessoa sente dor na cabeça, ou nos olhos, ao se aproximar de um granito radioativo. Cerâmicas petrificadas (com esmalte) são radioativas.

Mármore e calcários são pouco radioativos por causa de sua natureza. São originários da decomposição de vegetais e animais, portanto são compostos por camadas desses sedimentos. Há porcelanatos radioativos e outros não.



Piso de granito



Pia de mármore

Já existem aparelhos medidores do nível de radioatividade destes materiais, porém ainda são caros e de acesso restrito via Internet (sites de compras).

Um importante (e triste) dado é a constatação de doenças pulmonares, principalmente a silicose (endurecimento dos pulmões – doença mortal) em trabalhadores, que se constitui pela inalação do pó fino proveniente da execução do corte das peças (moldes) de mármore e granitos.

Há argilas radioativas. Os tijolos de terra com argila possuem mais radioatividade se cozidos a mais de 1000° C, e menos radioatividade se cozidos por volta de 800° C.

Materiais com COVs

De acordo com o IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica), sediado em São Paulo/SP, COVs são:

“Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) são substâncias derivadas do petróleo (hidrocarbonetos aromáticos), oxidam na presença do ar e reagem com o calor. São agressivos à saúde dos seres vivos e a camada de ozônio. Encontram-se em solventes industriais, tintas (a maioria dos tipos), espumas em geral, colas de contato (de sapateiro) e também em esmaltes para unhas. Tíner, aguarrás, e produtos similares contêm COVs, que em ambientes fechados demoram de 6 meses a 1 ano para serem completamente eliminados (soltos no ar). São exemplos de COVs: formaldeído, xilol, benzeno, toluol, organoclorados, PCB (bifenil policlorado), carcinogênico, PVC e fenóis.

Recomendações:

- *Em relação a madeiras, evitar o uso de aglomerados, compensados, e OSBs (compensados mais grossos e resistentes, feitos com lascas de madeira) em áreas úmidas ou expostas diretamente ao Sol, pois essa exposição provoca reação das resinas empregadas na sua colagem, como fenólica ou ureia formaldeído, e as libera no ar. Evitar também carpetes de madeira (possuem vida útil curta e são prensados com resina fenólica);*
- *Optar por pinturas naturais (pintura cal e tintas a base d' água ou de terra) e pisos quentes (tipo madeira) em dormitórios, salas e escritórios;*
- *Preferir materiais naturais para áreas onde haverá maior permanência de pessoas, seja em qualquer tipo de edificação.”*



Tinta com COV



Compensado de madeira

Eucaliptos autoclavados

Eucaliptos são tipos de árvores que servem de matéria prima para a fabricação do papel (celulose), mas que também podem ser usados na construção civil. Tratados com vernizes naturais, não apresentam toxicidade (risco à saúde) aos usuários das edificações, porém se impermeabilizados de forma antiecológica, como o sistema de autoclave (venenoso), podem poluir o lençol freático, o solo e as plantas do entorno (se fixados diretamente na terra, como pilares, sem pequenas sapatas de concreto para envolvê-los).

Neste caso, o tratamento da madeira (eucalipto ou outra) é feito através do processo de vácuo-pressão em unidades industriais denominadas autoclaves. O conservante utilizado é o CCA (solução de cobre, cromo e arsênio – substâncias químicas) que penetra nas fibras da madeira revestindo-a com cobre (ação fungicida), cromo (ação fixadora) e arsênio (ação inseticida), protegendo-a de fungos, insetos (cupins e brocas) e até mesmo de organismos marinhos.

O arsênio é o mais tóxico dos 3 elementos citados.

Sendo assim, então, buscar formas naturais de se tratar os eucaliptos, ou outro tipo de madeira em uma estrutura construtiva, mesmo que haja mais manutenção com este tratamento (passar verniz na madeira com mais frequência), o que não acontece no sistema de autoclave (pois este é inimigo da natureza e do homem). Óleo de linhaça e goma laca são boas opções, dentre outras, de vernizes naturais.



Eucaliptos autoclavados - envenenamento no cerne da madeira

6. CASOS DE APLICAÇÕES NO BRASIL - Gestão Ambiental C. Civil

Aqui no país, há bons exemplos de centros de pesquisas tecnológicos e educacionais que levam em conta os aspectos ambientais nas edificações. Em Curitiba/PR, desde 1991, funciona a ONG UNILIVRE – Universidade Livre do Meio Ambiente. Segundo seu site: www.unilivre.org.br

“A Unilivre também é a expressão da arquitetura em harmonia com o ambiente. Foi construída no Bosque Zaninelli, uma área verde de 37.000 m² originada a partir da recuperação de uma área degradada, onde funcionava uma antiga pedreira, sendo transformada em um espaço de educação dentro do conceito de acupuntura urbana. Devido a essa arquitetura, tornou-se um dos principais pontos turísticos de Curitiba.

Aqui tudo toca os sentidos e convida a refletir sobre nossa relação com a natureza no presente e no futuro: uma passarela em meio à mata que proporciona ao visitante uma imersão na natureza, um auditório aberto próximo a um lago, uma construção em espiral feita de troncos de eucaliptos até um mirante do qual você pode avistar a cidade à distância. Da beleza natural surpreendente conjugadas a salas de aula abertas para todos: cidadãos comuns, estudantes universitários, técnicos, empreendedores e gestores públicos”





UNILIVRE - Universidade Livre do Meio Ambiente

Em Florianópolis/SC e Campina Grande/PB há centros de pesquisas de caráter público-privado, seguindo os bons princípios ecológico / sustentáveis. De acordo com o site: <https://arcoweb.com.br/finestra/tecnologia/casas-ecoefficientes-fontes-alternativas-01-02-2009>

“Em Florianópolis, a Casa Eficiente inaugurada em 2006 utiliza fontes alternativas de energia e está em sintonia com as características climáticas regionais. Edificada no pátio da Eletrosul, com 206,5 m² de área útil, a casa funciona como centro de pesquisa, onde são monitoradas as diferentes tecnologias utilizadas em sua construção. Trata-se de uma parceria entre a Eletrosul/Eletróbrás e o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (Labeee), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Um dos destaques dessa casa é a utilização de energia alternativa para a alimentação de lâmpadas, eletrodomésticos e equipamentos elétricos em geral. Um sistema fotovoltaico, com painel instalado na cobertura central, é responsável pela geração de energia elétrica, a partir da luz solar. Existem ainda, nas coberturas laterais, coletores solares responsáveis pelo aquecimento da água de chuveiros e torneiras.

A água aquecida também é utilizada, durante o inverno, para aquecer os quartos, passando por uma tubulação de cobre instalada no rodapé desses ambientes.

Para facilitar a manutenção, as instalações hidráulicas e elétricas são em grande parte aparentes. Desde sua instalação, o sistema fotovoltaico da Casa Eficiente gerou mais de 5 mil quilowatts-hora, com média mensal de 190 quilowatts-hora. Esse valor seria suficiente para atender totalmente a demanda de uma família morando na casa, com hábitos conscientes de consumo.

Ao se analisar os dados de variação da temperatura do ar, foi possível comprovar a manutenção do conforto térmico no interior da Casa Eficiente, mesmo em dias desconfortáveis no exterior (muito frios ou muito quentes).

Assim, dentro da casa está sempre mais confortável termicamente do que fora dela. Esse efeito é consequência das suas características construtivas, como o uso de isolamento térmico com vidros duplos, paredes duplas com mantas de lã de rocha, coberturas com mantas de lã de rocha e polietileno aluminizado e com vegetação (teto-jardim).

Na Casa Eficiente foram incorporados materiais de construção de baixo impacto ambiental, como concreto reciclado, madeira de reflorestamento, tijolo de produção local e outros. Para evitar a radiação solar direta, existem proteções solares nas aberturas, como persianas externas e beirais de bambu e madeira.

E, para impedir o desperdício de água potável, as águas de chuva são armazenadas e utilizadas para limpeza de pisos, lavagem de roupas e descarga sanitária. Os efluentes da Casa Eficiente são tratados em sistemas de leitos cultivados e parte deles é usada na irrigação do jardim.



Casa Eficiente - Florianópolis/SC

Outro exemplo é a Casa Ecoeficiente, com sede no Centro de Inovação e Tecnologia Industrial do Senai, no município de Campina Grande/PB, onde funciona o Laboratório de Energias Renováveis, uma iniciativa do Senai em parceria com a Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (Fiep).

Com área útil de 350 m², a casa oferece programas de formação profissional, serviços tecnológicos e a difusão de tecnologias nas áreas das energias solar térmica, solar fotovoltaica e eólica. Foi projetada com ventilação e iluminação naturais, tijolos e paredes monolíticas de solo-cimento, painéis térmicos (compostos por placas de isopor e resíduos sólidos), telhas de fibras vegetais e piso feito com madeira de demolição e resíduos industriais.

A energia elétrica vem de um sistema híbrido, composto por painéis fotovoltaicos, com potência de mil watts, e uma turbina eólica, com a mesma potência. O sistema híbrido fornece energia para toda a casa, que dispõe de estação de tratamento de águas servidas para reuso, cata-vento para captação de água do poço, sistema solar para aquecimento de água e um dessalinizador.

A sala de visita se transformou em auditório para palestras e exposições; os quartos são laboratórios para cursos e desenvolvimento de experimentos e pesquisas; a cozinha e a área de serviço funcionam como laboratório de eficiência energética, equipado com eletrodomésticos usuais ligados à energia solar e eólica, e o banheiro serve como demonstrativo do aquecedor solar e de reuso de águas”



Casa Ecoeficiente - Campina Grande/PB

Finalizando este Informativo, um dos tópicos pertencentes a Gestão Ambiental nas Construções é o dos Selos Verdes, que são categorias de certificações ambientais nas edificações que visam, em sua essência, valorizar financeiramente o imóvel através de materiais e equipamentos sustentáveis. Este tema será tratado e detalhado no próximo informativo.

