



Meio Ambiente e Construção

O CAMINHO DA ARQUITETURA SAUDÁVEL



Apostila atualizada - março de 2024

Autor: Fabio Henrique Mazzoni de Oliveira e Silva

Arquiteto e Técnico em Meio Ambiente

www.mac.arq.br

**SE FOR IMPRIMIR, USE A FRENTE E O
VERSO DAS FOLHAS. A NATUREZA AGRADECE !**



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO - PRINCIPAIS CONCEITOS	5
1.a) Permacultura	5
1.b) Pegada Ecológica	7
1.c) Ecovilas	8
1.d) Bioarquitetura	10
1.e) Paisagismo	11
1.f) Ergonomia e Acessibilidade	16
1.g) Geobiologia	18
1.h) Feng Shui	20
1.i) Radiestesia	21
1.j) Arquitetura Saudável	23
2. INTERVINDO NO AMBIENTE NATURAL E URBANO	24
2.a) Recursos Naturais e a Construção Civil	24
2.b) Planejamento Ambiental no Brasil	28
2.c) Permacultura Rural e Urbana	41
2.d) Analisando o Entorno	58
2.e) Vida na Ecovila	70
2.f) Energias Renováveis	74
3. CONSTRUÇÕES ECOLÓGICAS E SUSTENTÁVEIS	89
3.a) Técnicas Naturais de Construção	89
3.b) Captação d'Água da Chuva	107
3.c) Materiais Saudáveis e Sustentáveis	114
3.d) Materiais de Demolição	130
3.e) Tipos de Telhas e Caixas d'Água	131
3.f) Selos Verdes	140
3.g) Canteiro de Obras Sustentável	151
3.h) Paisagismo	158
3.i) Contatos para Aquisição de Ecoprodutos	166
3.j) Ecodicas: Construir ou Reformar	168
4. CONSTRUÇÕES DOENTES	176
4.a) Síndrome do Edifício Enfermo	176
4.b) Materiais Cancerígenos e Venenosos	177

5. SANEAMENTO ECOLÓGICO	192
5.a) Situação Atual do Saneamento Básico no Brasil	192
5.b) Sanitários Compostáveis	194
5.c) Tanques de Evapotranspiração	196
5.d) Vala de Infiltração	198
5.e) Fossa de Bananeiras ou Canteiro Bio-Séptico	199
5.f) Tanques de Biorremediação	202
5.g) Círculo de Bananeiras	203
5.h) Biodigestores	207
 6. APLICAÇÕES DA GEOBIOLOGIA, RADIESTESIA E FENG SHUI	212
 7. EFICIENCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO	228
7.a) Variáveis Naturais e Construtivas	228
7.b) Luminotécnica	239
 8. LEGISLAÇÃO: MEIO AMBIENTE E CONSTRUÇÃO	253
 9. O LADO SENSITIVO DA ARQUITETURA	262
9.a) Elementos Primários da Natureza	262
9.b) Geometria Sagrada e Arqueastronomia	263
9.c) Formas Geométricas na Natureza	267
9.d) Energia das Formas Geométricas	274
9.e) Os Cinco Sentidos na Percepção do Espaço	281
9.f) Memória do Ambiente Construído	282
 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	284
 11. FONTES DE REFERÊNCIA	286

APRESENTAÇÃO

Escrevo esta apostila com o objetivo de reunir as informações básicas e necessárias, em tudo o que diz respeito à maneira ecológica, sustentável e salutar de intervir, em todas as etapas do processo construtivo, no ambiente a ser modificado. Isto é, como um arquiteto deve portar-se perante sua missão de criar espaços saudáveis e ecologicamente corretos.

Após concluir a faculdade de arquitetura e urbanismo pela PUCCAMP (Pontifícia Universidade Católica de Campinas-SP), no ano de 2002, fiz cursos de Permacultura, Ecovilas, Bioarquitetura e Geobiologia. Com isso, veio-me a cabeça a necessidade de reunir, em uma apostila, todas as disciplinas relacionadas a este imenso assunto de como conceber espaços em harmonia e equilíbrio com o meio ambiente, unindo os campos do conhecimento concreto e abstrato, que em um primeiro momento parecem não ter relação e/ou conexão entre si. E também, busquei em outros sites informações que complementam e estão no contexto destas áreas de estudo.

Sendo parte integrante do Cosmos, nós, seres humanos, precisamos viver sintonizados com a força regente do universo para que não venhamos sofrer nenhum tipo de distúrbio, seja de cunho psicológico ou físico. É aí que entra o lugar do arquiteto na sociedade: como fazer projetos urbanísticos, paisagísticos e de edificações que respeitem e interajam com o ambiente (natural ou construído); garantindo e oferecendo às pessoas **qualidade de vida**.

Não é intuito deste material focar exclusivamente em experimentações e/ou provas científicas de tecnologias ou materiais ecologicamente recomendados, nem suscitar polêmicas conceituais envolvendo construções, economia, cultura e até religião, como verão a seguir. Seu objetivo principal é **mostrar** (pelo lado sensitivo também), e não provar, como pode ser o caminho da arquitetura saudável.

Meu sincero desejo é que a leitura dessa obra seja agradável e que sirva de reflexão e instrumento de aplicação a todas as instâncias graduais do meio acadêmico, construtivo (planejamentos ocupacionais: rurais, urbanos e de edificações), setores públicos, privados, profissionais da construção civil, do meio ambiente, ONGs, OSCIPs e todos aqueles que almejam e vislumbram uma sociedade que cresça em harmonia com a natureza.

Desta Apostila, nasceu o projeto do site **Meio Ambiente e Construção**, instrumento de educação ambiental criado e publicado em 2011 na sua 1ª versão, e em 2016 na sua 2ª versão. Um dos seus objetivos é o de disponibilizar aos internautas conceitos, arquivos e notícias atuais com variedades temáticas de permacultura e gestão ambiental, auxiliando-os a praticar a sustentabilidade no dia a dia.

1. INTRODUÇÃO - PRINCIPAIS CONCEITOS

Iniciando, os conceitos essenciais que englobam toda essa esfera da arquitetura saudável:

1.a) Permacultura

A permacultura foi desenvolvida no começo dos anos 70 pelos australianos Bill Molison e David Holmgren, como uma síntese das culturas ancestrais sobreviventes com os conhecimentos da ciência moderna. A partir de então, passou a ser difundida na Austrália, considerando que, naquele país, a agricultura convencional já estava em decadência adiantada, mostrando sinais de degradação ambiental e perda de recursos naturais irrecuperáveis. Na verdade, em situação muito similar à do Brasil no começo do século XXI.

Bill Molison, autor do livro “Introdução à Permacultura”, assim define esta palavra – *“Permacultura é o planejamento e a manutenção conscientes de ecossistemas agriculturalmente produtivos, que tenham a diversidade, estabilidade e resistência dos ecossistemas naturais. É a **integração harmoniosa** das pessoas e a paisagem, provendo alimento, **energia, abrigo** (arquitetura) e outras necessidades, materiais ou não, de forma sustentável”*.

Como pudemos observar, a permacultura possui grande abrangência, pois faz o homem pensar em como implantar um modo de vida são para ele e a comunidade: preferencialmente vivendo em contato com a natureza (ambiente rural ou de floresta), e sendo assim, respeitando as características do solo para cultivar alimentos (estes, sem adubos ou fertilizantes químicos), aproveitando os materiais locais (pedra, madeira, terra, argila, etc...) para construir suas edificações, aproveitando também a energia solar e transformando-a em energia elétrica e/ou térmica para esquentar as caixas d’ água; dispondo de canais de irrigação que ligam os cursos d’ água às áreas de plantio e moradia, captando e utilizando a água da chuva para irrigação e outros fins, usando a energia eólica (gerada pelos ventos), vivendo em harmonia com a fauna e a flora locais; enfim, tendo uma vida saudável e em paz com o ecossistema da região.

Extrair da natureza o que de melhor ela oferece (comida, energia, abrigo) de modo constante, observando e aprendendo a construir com suas formas geométricas (relevos, paisagens, árvores, ninhos de animais, etc...), respeitando os ciclos de plantio, colheita dos alimentos e criação de animais (utilizando a rotatividade do solo), sem esgotar seus recursos naturais. Eis o resumo do que é permacultura: a cultura permanente e dinâmica, que **reconecta** a espécie humana à natureza.



Fonte: Google - Imagens

A ilustração a seguir, conhecida como Flor da Permacultura, mostra seus 7 campos de atuação, todos interagindo entre si nas Ecovilas (a serem explicadas na sequência). As estruturas invisíveis são os relacionamentos humanos, o motor que move todo este sistema, fazendo-o funcionar de modo desejável.



Fonte: Google - Imagens

1.b) Pegada Ecológica

Todo profissional envolvido com urbanismo e/ou construção civil precisa saber o que significa este conceito e sua relação com a prática da permacultura, sabendo aplicá-lo (neste caso, reduzindo-o quanto possível) em seu cotidiano nas diversas atividades realizadas no trabalho, lazer e moradia.

A **pegada ecológica** de um país, de uma cidade ou de uma pessoa, corresponde ao tamanho das áreas produtivas de terra e de mar, necessárias para gerar produtos, bens e serviços que sustentam determinados estilos de vida. Em outras palavras, a pegada ecológica é uma forma de traduzir, em hectares (ha), a extensão de território que uma pessoa ou toda uma sociedade utiliza, em média, para se sustentar.

Para calcular as pegadas é preciso estudar os vários tipos de territórios produtivos (agrícola, pastagens, oceano, florestas, áreas construídas) e as diversas formas de consumo (alimentação, habitação, energia, bens e serviços, transportes e outros). As tecnologias usadas, os tamanhos das populações e outros dados, também entram na conta. Cada tipo de consumo é convertido, por meio de tabelas específicas, em uma área medida em hectares. Além disso, é preciso incluir áreas usadas para receber os resíduos gerados, reservando uma quantidade de terra e água para os próprios ecossistemas (reino mineral, flora e fauna), garantindo a manutenção da biodiversidade.

Conforme o resultado destas tabelas, pode se fazer necessária a diminuição de determinado tipo de pegada (exemplo: pessoa que utiliza muito o carro, gerando monóxido de carbono – CO, um gás tóxico). Neste caso, há medidas alternativas como usar uma bicicleta (se houver ciclovias na cidade) ou o transporte coletivo municipal, se este não for ineficiente.

Há endereços eletrônicos (sites) que fazem a medição da **pegada ecológica** de cada pessoa, empresa, cidade ou outra entidade que envolva agrupamentos humanos. **Monitoramento** é a palavra chave na aplicação deste conceito, tendo como **objetivo final** a **redução** dos impactos ambientais gerados pela pegada.

Composição da Pegada Ecológica

Terra Bioproductiva: terra para colheita, pastoreio, corte de madeira e outras atividades de grande impacto.

Mar Bioproductivo: área necessária para pesca e extrativismo.

Terra de Energia: área de florestas e mar necessária para absorção de emissões de carbono.

Terra Construída: área para casas, construções, estradas e infraestrutura.

Terra de Biodiversidade: áreas de terra e água destinadas a preservação da biodiversidade.



Fonte: Google – Imagens

1.c) Ecovilas

O conceito de Ecovilas foi definido em 1995 na Escócia, em um encontro de diferentes grupos sociais que buscavam auto sustentabilidade. Esta definição é reconhecida internacionalmente pela ONU (Organização das Nações Unidas) e veio para materializar os ideais da permacultura.

A origem das ecovilas remete à década de 60, com o movimento hippie (EUA), cujo objetivo era o de quebrar o modelo econômico-social vivenciado, na época, pela guerra fria (sensação de incerteza e insegurança) buscando-se viver longe dos centros urbanos.

Porém, ainda não se pensava em sustentabilidade naquele momento. Esta, por sua vez, começou na prática na década de 70, após a 1ª Conferência Mundial sobre Homem e Meio Ambiente (1972) em Estocolmo, capital da Suécia. Nesta Conferência as nações começaram a tratar de assuntos como poluição industrial (e o que fazer para remediá-las), dentre outros, oportunidade na qual elas realmente perceberam que a natureza não é uma fonte inesgotável de recursos, pois já sentiam na pele algumas desagradáveis consequências.

A partir deste acontecimento, houve o surgimento de algumas comunidades nos EUA e Europa (dentre elas, as “*Cohousings*” na Dinamarca, que já existiam desde a década de 60) que buscavam um modo de vida mais saudável, pensando-se em sustentabilidade e em uma organização sócio

econômica menos centralizadora, diferente do sistema capitalista, que fosse cooperativista e distribuisse a responsabilidade por suas decisões administrativas. O Bem-estar coletivo como meta principal !

Deve-se deixar bem claro que ECOVILAS **não são** comunidades hippies, socialistas, de drogados ou de nudistas, definições preconceituosas e sem fundamentos, que muitos ainda atribuem a quem nelas vive. Seus habitantes não são alienados da realidade! São cidadãos comuns (que usam e precisam da Internet em seus estudos e trabalhos), que já incorporaram os princípios da sustentabilidade no dia a dia.

Ecovilas são assentamentos agroecológicos sustentáveis de base vegetariana, com cunho pacifista e cooperativista, projetados para uma população limitada, para assim não esgotar seus recursos naturais locais e estabelecer sadias trocas sociais entre seus habitantes. Há quem diga que a população de uma ecovila pode chegar a 2.000 pessoas, mas ainda não há um estudo científico que comprove um número ideal, ou aproximado de moradores. A única certeza é limitar sua população (vide outro lado da moeda: metrópoles mundiais, com seus péssimos indicadores de qualidade de vida).

Resumindo: **ecovilas** são **agrupamentos humanos** que buscam a **auto sustentabilidade** e o **baixo impacto ambiental**, tendo que cumprir com algumas metas para serem classificadas como uma (autossuficiência em alimentos, em eletricidade – parcialmente que seja, em consumo de água para lavoura e abastecimento humano, destinando e transformando corretamente todos os resíduos nela gerados). As casas e outras construções, em uma ecovila, são concebidas de acordo com os princípios da permacultura, uma vez que integram este saudável modo de vida intimamente ligado à natureza.

São vilas que procuram, também, gerar atividades internas de lazer para sua população, convívio social, serviços de saúde, educação, trabalhos comunitários, entre outras atividades. As ecovilas mais desenvolvidas possuem suas próprias estruturas políticas, econômica e agrícola (autonomia em relação a outras comunidades) com o objetivo de facilitar e integrar todos os seus residentes a nível econômico, social, cultural e de lazer. E desse modo, ser uma ótima alternativa nas soluções parciais do déficit habitacional e de desemprego no Brasil.

Os 7 campos da Permacultura, apresentados no começo desta apostila, são materializados pelas Ecovilas.

Pode-se dizer que estas vilas têm o objetivo de resgatar no ser humano alguns valores do homem primitivo, como respeito à natureza e intenso convívio social, tendo assim um caráter místico religioso embutido em sua essência. Não sendo para menos, esse conceito tem sido tema constante de debates em cursos de permacultura e bioarquitetura.



Planejamento ocupacional do terreno - um dos princípios da Permacultura

Fonte: Google - Imagens

1.d) BioArquitetura

Princípio construtivo que visa a utilização de **materiais naturais**, reduzindo, ou até mesmo evitando a agressão ao meio ambiente, através de técnicas bem antigas (seculares e até milenares) comprovadamente eficientes no que tange à quesitos como segurança da edificação, conforto térmico e saneamento.

Tendo como característica a preferência por **materiais locais**, como terra, pedra, argila, fibras naturais (como palhas, sisal, junco) e outros, reduz-se gastos com transporte e fabricação, oferecendo edificações de baixo custo com as qualidades citadas no parágrafo anterior.

Um ponto que é preciso ressaltar, nesta definição de bioarquitetura, é que ela é mais válida para a concepção de ecovilas, estando estas localizadas no meio rural dos municípios. Fazendas, chácaras e casas de campo são obras que também podem se originar destas saudáveis técnicas construtivas, pois geralmente localizam-se em grandes lotes, tendo em volta elementos naturais disponíveis (terra, madeira, fibras vegetais e outros).

Já no meio urbano, onde já há uma forte infraestrutura consolidada, fica quase impossível se pensar em construir totalmente com materiais naturais, uma vez que os terrenos (em sua maioria) ficam cercados de asfalto e concreto, além das distâncias dos centros de matérias primas serem maiores. Porém, neste caso, do **âmbito urbano**, há alguns anos a indústria dos

ecoprodutos, ou **materiais sustentáveis**, vem crescendo e atendendo à crescente demanda por eles. Estes não são totalmente isentos de causar impactos ambientais (por causa da industrialização), porém são conscientemente elaborados, procurando, o menos possível, prejudicar a natureza, buscando estar em harmonia com os princípios da permacultura.



Casa de Superadobe



Telha sustentável

Fonte: Google - Imagens

1.e) Paisagismo

Define-se por englobar o **planejamento** e a **concepção de paisagens sustentáveis** ou **urbanas**. Neste primeiro tipo de paisagens, são utilizadas espécies vegetais, pedras, água e outros elementos da natureza para se compor um ambiente. No segundo tipo, mobiliários de praças, pontos de ônibus, orelhões e luminárias públicas, dentre outros, são exemplos de aparelhagem urbana que compõe determinada paisagem na cidade. Desenhos de pisos, para se reforçar determinados acessos de pedestres, também fazem parte deste referido âmbito.

Tudo isso para se trazer mais qualidade de vida (física e psicológica) às pessoas, seja em um ambiente com predominância de vegetação (parques, clubes), ou seja no âmbito urbano, com suas características de infraestrutura consolidada.

Dependendo do local e do uso a que for destinado, o paisagismo adquire, então, estas particularidades. Segue uma explicação mais detalhada:

- **Paisagismo Sustentável:** de acordo com a engenheira agrônoma e paisagista Christianne Camarero Oliveira, de São José do Rio Preto/SP, ele “*promove a qualidade de vida das pessoas, minimiza os impactos ambientais, como poluição, aquecimento, umidade relativa do ar, assim como valoriza os imóveis.*”

A prática da sustentabilidade estimula o uso de plantas adaptadas à região e referencia seus respectivos biomas.

Nossa região é privilegiada por ser uma zona de transição do Bioma do Cerrado e Mata Atlântica (no caso do município citado), o que amplia significativamente as espécies adaptadas.

Neste tipo de paisagismo há um equilíbrio de energia no sistema, ou seja, não é preciso adicionar nada a ele para que se mantenha. Um jardim sustentável ideal seria aquele em que, depois de atingir um grau de maturidade, não necessitasse de qualquer tipo de manutenção.”

Este tipo de jardim está de acordo com os princípios da agrofloresta, uma das vertentes da permacultura, onde as plantas agrícolas e as florestais convivem harmoniosamente, numa constante relação de troca que beneficia todo o ecossistema local, favorecendo seus desenvolvimentos (dispersão de sementes, troca de nutrientes e diversidade genética). A fauna presente, com certeza, agradece esta fartura.



Exemplo de Paisagismo Sustentável

Fonte: Google - Imagens

- **Paisagismo Urbano:** de acordo com a arquiteta Walnyce Scalise, ele tem por objeto “os espaços abertos (não construídos) e as áreas livres, com funções de recreação, amenização e circulação, entre outras, sendo diferenciadas entre si pelas dimensões físicas, abrangência espacial, funcionalidade, tipologia ou quantidade de cobertura vegetal.”

Esta mesma arquiteta frisa que o paisagismo, no âmbito urbano, possui as seguintes funções:

- **Ecológica:** a presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e da fauna, com melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, água e solo;
- **Social:** relacionada com a possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população;
- **Estética:** diversificação da paisagem construída e o embelezamento da cidade. Importância da vegetação;
- **Educativa:** a possibilidade de oferecer ambiente para desenvolver atividades extra classe e programas de educação ambiental à alunos;
- **Psicológica:** as pessoas, em contato com os elementos naturais dessas áreas, relaxam, aliviando seus estresses da vida cotidiana. Este aspecto está relacionado com o lazer e a recreação nas áreas verdes.



Exemplo de Paisagismo Urbano

Fonte: Google - Imagens

Vale aqui dizer que alguns municípios brasileiros já possuem o seu Guia de Arborização Urbana, elaborados pelas respectivas Secretarias de Meio Ambiente. Notícia que já é um bom indício no tocante a melhor sombreamento de calçadas (melhora no micro clima local), embelezamento de canteiros centrais de avenidas, precaução contra acidentes na fiação elétrica (escolha correta do porte da vegetação nas calçadas), dentre outras melhorias do tipo no âmbito urbano.

É importante ressaltar que, para se ter um detalhado projeto paisagístico em uma residência, ou qualquer tipo de empreendimento, deve-se procurar um profissional da área, podendo ser um arquiteto ou engenheiro agrônomo. Estes, por sua vez, mostrarão as diversas possibilidades espaciais, cromáticas e botânicas (espécies vegetativas) que o ambiente pode ter.

Fatores locais como tipo de solo, clima, luminosidade e uso paisagístico (diurno, noturno, em muros, pergolados ou mobiliários, dentre outros) determinarão a escolha das plantas e outros elementos no projeto. O que não quer dizer que este ficará limitado em termos de diversidade, como já foi dito.

A seguir, algumas fotos do Projeto Urbanístico Rio Cidade, concebido na década de 90, na cidade do Rio de Janeiro. É um projeto interessante e abrangente, pois, além de envolver vários bairros do município, contribuiu para o embelezamento no setor de serviços e lazer, trazendo ao cidadão o sentimento de mais pertencimento ao local, reinserindo-o socialmente numa das cidades mais violentas do país.



Bairro Campo Grande



Bairro Catete



Bairro Botafogo



Bairro Copacabana



Orelhão



Bairro Leblon



Bairro Ipanema

Fonte: Google - Imagens

1.f) Ergonomia e Acessibilidade

A palavra Ergonomia deriva do grego *Ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis). Trata-se de um conceito focado em todas as formas da atividade humana, buscando uma **ideal relação de proporção** entre **indivíduo** e **objeto**, ou serviço, no qual este indivíduo irá usufruir, levando-se em conta fatores espaciais e matemáticos. Através destes, se faz a equilibrada equação que irá atender todos os tipos de pessoa, cada qual com sua característica própria de faixa etária, porte físico e grau de mobilidade.

Nos campos de acessibilidade à edificações, a serviços públicos e a desenhos de mobiliários urbanos e de residências, o conceito de ergonomia deve estar sempre presente para atender, da melhor forma, todas as necessidades de seus usuários (faixas etárias e casos de deficiências físicas). Há a Norma Regulamentadora – NR 17 (criada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, publicada em 08/06/1978), uma das vertentes da Consolidação das Leis Trabalhistas (Decreto-Lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943).

Esta Norma estabelece parâmetros que visam atender quesitos como conforto, segurança e desempenho do trabalhador em seu ambiente de produção. Ítens como índices de iluminância artificial, condições do ar (temperatura, umidade e velocidade), nível de ruído e todos os fatores que envolvem a correta posição física do indivíduo em seu ambiente de trabalho, são contemplados por esta norma. É importante frisar que esta Norma, assim como as outras criadas pelo Ministério do Trabalho, são periodicamente revisadas e atualizadas.

Vale aqui dizer que não é em apenas edifícios de uso comercial, ou de serviços (âmbito profissional), que o conceito de ergonomia deve estar presente. Em residências também, tanto em suas partes de acessibilidade (escadas e/ou rampas), quanto na escolha e/ou adaptações que seus mobiliários precisarão ter em função das características físicas de seus usuários (crianças, adultos, idosos e pessoas com mobilidade física reduzida).

E é claro, a ergonomia (aqui representada pela acessibilidade) também estar presente no âmbito urbano, como por exemplo, em guias de calçadas rebaixadas (em pontos estratégicos), pontos de ônibus (estes projetados com atenção especial a cadeirantes de roda quando no acesso ao transporte público), dentre outros tópicos de interesse coletivo.

Também é importante se frisar mais uma Lei Federal, a NBR 9050 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), relacionada à Acessibilidade. Esta lei foi atualizada no ano de 2015. O objetivo principal desta NBR é o de estabelecer critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações,

mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade dos cidadãos.

Afinal, a acessibilidade é um dos campos da ergonomia.



Exclusão social



Inclusão social

Fonte: Google - Imagens



Postura correta em frente ao computador

Fonte: Google - Imagens

1.g) Geobiologia

Esta é uma antiga ciência, nascida da Arte Zahorí, também conhecida como Geomancia Druídica, uma vez que começou com os Druidas (sacerdotes do povo celta, civilização dominante da Europa Central e Ocidental séculos antes de Cristo). Trata-se de um conhecimento muito antigo, milenar.

Povos como os antigos romanos, chineses e egípcios já o utilizavam para construir suas cidades, templos e edificações. Vale dizer que os arquitetos destas civilizações também eram médicos. Por exemplo, as cidades do Império Romano, antes de serem construídas, tinham em seu futuro terreno a pastagem de ovelhas durante o período de 1 ano. Após este tempo, as ovelhas eram sacrificadas e tinham seu fígado analisado. Com o resultado desta análise, os médicos-arquitetos concluíam se o local era saudável para se construir uma cidade ou não.

Comecem a entender, então, o que é a Geobiologia (GEO = terra; BIO = vida; LOGIA = estudo). Em seu livro “O Grande Livro da Casa Saudável”, o autor Mariano Bueno define geobiologia como a ciência que *“estuda a contaminação elétrica ou eletromagnética, os materiais tóxicos empregados na construção e os efeitos das radiações e da radioatividade terrestres em nossa residência, às quais devemos somar as geradas pelo ser humano.”*

Segundo ele, *“deveríamos definir a geobiologia como a ciência que estuda a relação entre geo, terra - as energias procedentes da terra - e bio, vida - os seres vivos que a habitam. Porém, na prática e com o tempo, seu campo de ação tem se ampliado com os propósitos de abranger todos os elementos ou fatores que intervêm nos processos vitais, sobretudo aqueles que afetam a saúde ou enfermidade dos seres vivos, em especial dos seres humanos Talvez fosse melhor chamar esta ciência de “cosmogeobiologia” ou mesmo “domologia”: domus significa morada, residência; e logos, estudo, ciência. O estudo das residências e sua relação com a saúde e os processos de enfermidade é, definitivamente, o trabalho das pessoas que há décadas cultivam essa disciplina....”*

Esta é uma **área ampla** e muito interessante de aprendizado, pois **envolve**, simultaneamente, **os campos do conhecimento concreto e abstrato**. Dentre outros, considera tópicos como o estudo das falhas geológicas no subsolo e de cursos subterrâneos d’água influenciando no posicionamento correto de mobílias nas residências, o efeito psicológico e espacial das cores, e também os efeitos das contaminações eletromagnéticas externas (torres de TV, de rádio e celulares) e internas (eletrodomésticos, lâmpadas e tomadas) na saúde física e psíquica do ser humano, dentro do ambiente construído.

Desse modo, e acrescentando, podemos assim compreender a Geobiologia:

É a **medicina do habitat**, que estuda os seguintes efeitos na saúde:

- A) O das radiações cósmicas (Sol e outros astros), da crosta terrestre (elementos com radioatividade) e telúricas (do subsolo) nas edificações e, conseqüentemente, na saúde humana dentro do habitat onde se vive ou trabalha;
- B) Todos os efeitos elétricos e eletromagnéticos provenientes de fontes externas (torres de TV, de celular e de rádios) e fontes internas (eletrodomésticos, lâmpadas e tomadas) das edificações;
- C) Os efeitos da natureza radioativa e/ou tóxica de alguns materiais construtivos;
- D) Tipos de plantas a serem colocados em ambientes magnetizados ou com materiais construtivos tóxicos e/ou radioativos, com o intuito de melhorar a qualidade do ar;
- E) A influência das formas geométricas na qualidade energética do ambiente (ondas de forma);
- F) A Radiestesia (não usa os cinco sentidos humanos – campo do intuitivo e do não racional) para **sanar** (medicar) terrenos e ambientes construídos, modificados pelas citadas radiações. Ela também detecta, eliminando se necessário, emoções humanas em desequilíbrio que influenciam negativamente na qualidade energética do ambiente. Estas, por sua vez, podem gerar “memórias de parede” (capítulo 9 da apostila).



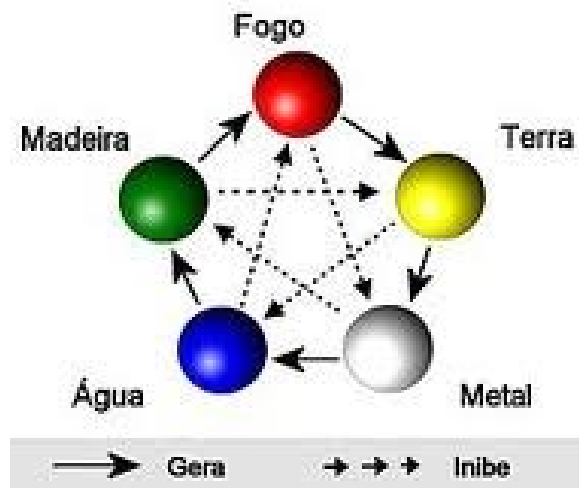
Influências nocivas na Edificação: falhas telúricas e torres de alta tensão

Fonte: Google - Imagens

1.h) Feng Shui

É uma arte de harmonização energética chinesa que busca organizar os nossos espaços dentro de uma visão interativa. Esta arte busca integrar o ser humano aos reinos mineral, vegetal e ao céu, sendo um conhecimento milenar surgido há aproximadamente 4 mil anos passados. O Feng Shui recomenda para não se construírem templos e outras edificações em lugares que já foram ocupados por hospitais, funerárias, cemitérios, matadouros, delegacias de polícia e presídios, pois esses lugares concentram a energia *Sha*, energia maléfica geradora de sofrimento e dor (conhecida como memória de parede).

O Feng Shui entende que o planeta Terra possui 5 tipos de energia, ou elementos naturais: água, fogo, terra, metal e madeira. Cada um desses elementos possuem características de dominância em relação a outro: a água apaga o fogo, o fogo funde o metal, a madeira consome a terra e assim por diante, até se fazer o ciclo completo desse raciocínio. Quando então, reunimos em um ambiente construído todos esses elementos, através de materiais construtivos, mobiliários e objetos decorativos, consegue-se o equilíbrio energético nesse lugar. A imagem a seguir mostra a dinâmica de geração e inibição de um elemento em relação a outro.



Fonte: Google - Imagens

Um exemplo desse equilíbrio é a presença de um aquário em um ambiente: a água, as pequenas plantas (elemento madeira), as pedras (metal), o peixe (fogo – vida - movimento) e a areia (elemento terra). A geobiologia (medicina do habitat) comprova: a madeira usada em construções é um material que filtra a maioria das radiações, enquanto o metal, seu “oposto energético”, é um grande absorvedor de radiações.

1.i) Radiestesia

Por meio dela, detectamos energias nocivas e benéficas que se acumulam em casas, prédios, qualquer outro tipo de imóvel e no próprio ser humano, sendo este a razão de ser da arquitetura. A geobiologia utiliza-se desta ciência em seu campo abstrato (energético) de atuação.

De acordo com o site: www.geobiologia.org.br, “vivemos inseridos num universo que é essencialmente energia pura. Dele “enxergamos” uma ínfima parte que, por pequena que seja, nos afeta benéfica ou nocivamente.

Por milênios o homem se esforça para entender essa energia. Uma das formas que encontramos para decifrar e interagir com essa porção energética foi a Radiestesia, que se baseia na capacidade que o homem tem de captar vibrações energéticas, podendo, entretanto, identificar somente as que estão na faixa dos seus cinco sentidos. Por este motivo, a radiestesia faz uso de instrumentos que possam amplificar estas captações.

Ninguém nasce radiestesista, não é um dom. Basta predisposição e muito treino. Esta ciência não é milagre, religião, misticismo ou bruxaria. Simplesmente em sua aplicação ocorre um processo físico, onde o radiestesista estabelece contato vibracional com o objeto de pesquisa, através da emissão de uma onda mental direcionada que é captada pelo “objeto”, emitindo por sua vez uma onda de resposta, sendo esta recebida pelo radiestesista e amplificada pelo aparelho radiestésico utilizado.

Desta forma, temos condições de desenvolver qualquer tipo de pesquisa, desde que tenhamos prévio conhecimento do “objeto” pesquisado, postura imparcial, analítica e objetiva. Por exemplo: para se fazer uma pesquisa de focos telúricos (energias do subsolo), temos que, previamente, ter conhecimento dos tipos e materiais de solo que os geram e os campos vibracionais envolvidos. Além desse conhecimento prévio, é preciso que se estabeleça qual metodologia é a mais eficaz para aquela pesquisa, premiando a que for mais simples, além de fazer uma escolha correta dos instrumentos próprios para essa finalidade.

Utilizando a radiestesia, podemos obter uma análise energética bastante precisa dos fatores que possam estar desequilibrando o nosso foco. Muitas vezes temos reações, conturbações, mudança de humores sem que tenhamos uma causa conhecida para isso. Nessas situações, pelo desconhecimento, não conseguimos modificar nosso estado e muitas vezes podemos até agrava-lo.

Essas interferências podem ser provocadas por energias externas ao homem ou produzidas por ele mesmo. Existem determinados ambientes onde pessoas que lá frequentam, constantemente se desentendem, se agridem, discutem e provocam muita tensão. Nestes locais, normalmente,

circulam energias que na radiestesia são denominadas “vermelho de face elétrica”, normalmente produzidas pelas emoções humanas em desequilíbrio.

Outras qualidades energéticas, que em determinados momentos trazem conturbações a um ambiente, são os focos geopatogênicos ou focos telúricos, que provém de falhas geológicas, terrenos vulcânicos, cruzamentos de veios d’ água subterrâneos, redes de Hartmann, entre outros, mas os malefícios causados por esses tipos de energia só ocorrem quando as pessoas ficam constantemente em contato com elas, como ao dormir, trabalhar, estudar, etc...

As pesquisas radiestésicas podem se aprofundar no âmbito de ultrapassar fenômenos naturais e desequilíbrios causados pelas emoções humanas, conseguindo identificar também a presença de magia ou quaisquer energias produzidas intencionalmente pelo homem.

Buscamos com isso, através da radiestesia, o reconhecimento e a melhora de nós mesmos e do mundo em que vivemos.”



Energias que o ser humano recebe na Terra

Fonte: Google - Imagens

1.j) Arquitetura Saudável

Resumidamente, é a **união** de **todos** os **conceitos apresentados**, com suas respectivas aplicações, dentro de um espaço planejado (terreno e edificação). Na sequência desta leitura, através de exemplificações, ficará mais fácil o entendimento desse caminho: o da arquitetura saudável.

Relembrando: a Permacultura, com seus 7 campos, é materializada através das Ecovilas. Com certeza, estes contribuem diretamente na concepção de espaços planejados, salubres e que oferecem **qualidade de vida** aos seus usuários. Termo que resume o propósito de toda convivência humana sadia.



Fonte: Google – Imagens

Na imagem, as estruturas invisíveis referem-se aos relacionamentos sociais, o motor que move este sistema, fazendo com que funcione de modo desejável.

2. INTERVINDO NO AMBIENTE NATURAL E URBANO

2.a) Recursos Naturais e a Construção Civil

É imprescindível que todo profissional ligado às questões ambientais, responsável pelo projeto ocupacional de um empreendimento, e também de uma edificação, saiba o que são recursos naturais e sua estreita relação com todas as etapas do planejamento dos espaços a serem construídos. Quando não se é possível fazer uma construção apenas com materiais extraídos da natureza, em seu estado primitivo (terra, palha, madeira, bambu e outros), necessariamente utilizam-se materiais industrializados. Estes, por sua vez, geram poluição atmosférica e outros impactos ambientais (por exemplo, resíduos siderúrgicos) no seu processo de fabricação.

Antes de detalhar melhor este assunto da relação de total dependência Recursos Naturais X Construção Civil, vale aqui ressaltar três pontos:

- a) Segundo estudos da ONU (Organização das Nações Unidas) a construção civil, a nível mundial, consome entre 15 e 50 % dos recursos naturais do planeta. Há algumas fontes, como revistas e sites da Internet, que afirmam ser este consumo superior a 50 %, podendo chegar até os 80 % em determinados locais;
- b) O excesso de desperdício de materiais que as obras civis, principalmente as sem planejamento e as mal planejadas, causam com muito entulho. Este, por sinal, caso não seja reaproveitado para outro uso, é destinado, em vários casos, aos aterros sanitários municipais, contribuindo mais rapidamente com suas saturações. Assim sendo, infelizmente, há prejuízo monetário ao município e também a segmentos sociais (Ex: cooperativas de reciclagem e às próprias indústrias da construção civil) ao desagregar potenciais valores econômicos que o entulho possui dentro do seu verdadeiro ciclo de vida (conceito a ser melhor explicado nesta apostila);
- c) No item “Canteiro de Obras Sustentável”, do capítulo 3, há a explicação de uma resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), datada de 2002, que trata deste assunto de destinação dos resíduos da construção civil.

Segundo o site www.wikipedia.org/wiki/recurso_natural: “Recursos naturais são elementos da natureza com utilidade para o homem, com o objetivo do desenvolvimento da civilização, sobrevivência e conforto da sociedade em geral. Podem ser renováveis, como a energia do Sol e do vento. Já a água, o solo e as árvores que estão sendo considerados limitados, são chamados de potencialmente renováveis. E ainda há os não renováveis, como o petróleo e minérios em geral.....”

Quanto à classificação:

Renováveis: elementos naturais que usados da forma correta podem se renovar. Exemplos: vegetação, água, ar.

Não-renováveis: São aqueles que, de maneira alguma, se renovam ou demoram muito tempo para se produzir. Exemplos: petróleo, ferro e ouro.

Dentro desta definição, essa fonte segue dizendo: “.... existe um envolvimento (ligação) entre recursos naturais e tecnologia, uma vez que há a necessidade da existência de processos tecnológicos para utilização de um recurso.....” Sendo assim, dentro de uma consciência ecológica, cabe a tecnologia ser a mais limpa possível, sem gerar impactos ambientais, ou se gerar que sejam mínimos, na extração de determinado recurso natural.

A seguir, uma tabela que explica a origem e cita o tempo de decomposição (após ser descartado no solo) de alguns materiais usados na construção civil. Vale dizer que os dados do tempo de decomposição variam bastante, de acordo com as fontes pesquisadas na Internet. Em média, são estes:

RECURSO NATURAL	MATERIAL CONSTRUTIVO DERIVADO	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
calcário, argila, sílica, pirita (p/ fazer o cimento), areia, pedra e água	Concreto	não informado
Gipsita (minério)	Gesso	não informado
Sílica	Vidro	indeterminado
Bauxita (minério)	Alumínio	de 200 a 500 anos
Ferro e carbono	Aço	mais de 100 anos
Petróleo	Plástico	até 450 anos
Petróleo	Isopor	até 500 anos
Argila, feldspato, potássio e sílica (elementos do solo)	Cerâmica	indeterminado
Seringueira (árvore da onde se extrai o látex), ferro e carbono (arames de aço)	Pneus	600 anos ou mais

Para se entender melhor esta tabela, e também acrescentar mais a este item da apostila, seguem alguns tópicos explicativos e estatísticos:

- Os plásticos são reunidos em sete grupos ou categorias, sendo que em três deles encontram-se a fabricação de materiais construtivos:
 - PET (polietileno tereftalato) - pode ser utilizado para confecção de aquecedores solares de baixo custo e telhas. É o plástico das embalagens de refrigerantes;
 - PVC (Policloreto de Vinila) - perfis para janelas, tubulações de água e esgoto, e também telhas;
 - PP (Polipropileno) - tubos para água quente, fios, cabos e telhas.
- Além dos componentes principais indicados, o aço incorpora outros elementos químicos, alguns prejudiciais à saúde humana, provenientes da sucata, do mineral ou do combustível empregado no processo de fabricação, como o enxofre e o fósforo. Outros são adicionados intencionalmente para melhorar algumas características do aço para aumentar a sua resistência, ductibilidade, dureza ou para facilitar algum processo de fabrico, como usinabilidade. É o caso de elementos de liga como o níquel, o cromo, o molibdênio e outros;

- Os resíduos gerados pela construção civil representam 60% de todo o lixo urbano da sociedade e, desse total, 5% correspondem aos restos de gesso, que, ao serem manipulados de forma incorreta, emitem gás sulfídrico no ambiente. Este gás é inflamável e altamente tóxico;
- A sílica, matéria prima essencial do vidro, apresenta-se sob a forma de areia, de pedra cinzenta e encontra-se no leito dos rios e das pedreiras;
- A produção de cimento consome muito combustível. Geralmente utiliza-se uma combinação de diversos produtos como óleo, coque de petróleo e resíduos industriais. Cerca de 7% das emissões de gás carbônico (CO²) no planeta são decorrentes da produção de cimento, devido à combustão e ao processo de descarbonatação da matéria-prima;
- O pneu reciclado pode ter alguns usos na construção civil, tais como pavimentos para estradas (misturado na massa asfáltica, aumenta sua elasticidade e durabilidade), manilhas para redes pluviais e de esgoto, contenção na erosão do solo, combustível de forno para produção de cimento e cal, fabricação de pisos industriais e equipamentos para playgrounds. Quando usado como parede em uma edificação, é preenchido com terra dando um excelente conforto térmico aos usuários do espaço (parede grossa);
- Segundo organizações internacionais, a produção de pneus novos está estimada em cerca de 2 milhões por dia em todo o mundo. Já o descarte de pneus velhos chega a atingir, anualmente, a marca de quase 800 milhões de unidades. Só no Brasil são produzidos cerca de 40 milhões de pneus por ano e quase metade dessa produção é descartada nesse período. Porque não usá-los em habitações populares, considerando estes números?
- A revista Horizonte Geográfico n° 133, da editora Horizonte, diz: *“Segundo estudos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), a construção civil é um dos principais agentes de desenvolvimento da economia brasileira, responsável por 15,5 % do PIB (Produto Interno Bruto). Movimenta por volta de R\$ 400 bilhões por ano, é responsável por 2,2 milhões de empregos diretos e mais de 6 milhões indiretos. Porém, o setor é apontado como um dos que mais impactam o meio ambiente, não só no Brasil como no mundo inteiro: consome dois terços da madeira e cerca de 50% dos recursos naturais do planeta, boa parte deles não renováveis”*

2.b) Planejamento Ambiental no Brasil

É importante entendermos o conceito de **Planejamento Ambiental**, uma vez que, através dele, nos guiaremos até chegarmos em pontos mais específicos do planejamento ocupacional (pelo exemplo das ecovilas), urbanístico (infraestrutura já consolidada), energético e da construção ecológica e saudável.

Pode-se entendê-lo como a relação entre indivíduo e o meio onde se vive (ou quer viver), uma vez que o primeiro necessita de abrigo, e o segundo é quem fornecerá este abrigo, podendo este estar localizado no âmbito natural (rural, para se entender melhor) ou urbano.

Planejar é, segundo o dicionário Aurélio, “*o trabalho de preparação para a tomada de decisão, segundo roteiros e métodos determinados.*” No âmbito urbano, estes roteiros e métodos determinados precisam ser baseados em estudos técnicos da área a ser ocupada, considerando também o conhecimento empírico (este referindo-se à estudos de casos anteriores dentro do mesmo tema). Pois assim sendo, é alta a probabilidade de se chegar com sucesso ao objetivo final do planejamento.

O termo **ambiental** refere-se ao ambiente, isto é, ao meio em que se encontra. Na verdade, o termo **meio ambiente** é redundante, uma vez que as palavras **meio** e **ambiente** são sinônimas. Esta afirmação está em consonância com a doutrina brasileira de direito ambiental. Segundo o dicionário Aurélio **meio** significa “*lugar onde se vive, com suas características e condicionamentos geofísicos; ambiente*”, ao passo que **ambiente** é “*aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas*”. Estas coisas, dentro do contexto em questão, podem ser naturais ou construídas pelo homem (no caso, as cidades).

Resumindo: o termo **ambiental** não se refere apenas ao meio natural (recursos naturais, zona rural, matas nativas), mas também às localidades urbanas.

A palavra **urbano** remete à áreas de adensamentos populacionais, com suas características de infraestrutura consolidada (como vias de acesso; sistemas de transportes; redes de abastecimento d’água, de energia elétrica, de telefone e de esgoto; edificações, dentre outras) donde derivam as relações sociais e econômicas no âmbito antrópico.

Para estas duas definições (**Planejamento Ambiental**) interagirem-se harmoniosamente, faz-se necessária uma equação, muitas vezes complexa, às vezes nem tanto.

Como é, então, esta equação? Como começa, se desenvolve e termina? De acordo com o livro *“Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável”*, da autora Maria Assunção R. Franco, esta equação é assim apresentada:

“Atualmente entende-se por planejamento ambiental o planejamento das ações humanas no território, levando em conta a capacidade de sustentação dos ecossistemas a nível local e regional, sem perder de vista as questões de equilíbrio das escalas maiores, como a continental e a planetária, visando a melhora da qualidade de vida humana, dentro de uma ética ecológica...”

“...o planejamento ambiental trabalha com o conceito de economia de longo prazo, fundamentada numa ética ecológica, onde a manutenção da integridade dos bancos genéticos entra no conjunto de medidas ligadas a garantir a possibilidade de vida às civilizações futuras...”

“...planejamento ambiental pressupõe três princípios de ação humana sobre os ecossistemas, os quais podem ser combinados em diversos gradientes: os princípios da preservação, da recuperação e da conservação do meio ambiente. O primeiro é também chamado de princípio de não ação, isto é, os ecossistemas deverão permanecer intocados pela ação humana e representam as áreas de reserva e bancos genéticos de interesse para vidas futuras, aplicando-se a territórios que mantêm seus ciclos ecológicos em funcionamento sem grandes quebras nas cadeias alimentares, que é o caso, por exemplo, de vastas regiões da Amazônia, Pantanal ou da Mata Atlântica, e resquícios desses ecossistemas pulverizados pelo território brasileiro, dispostos em manchas ou “ilhas”.

A recuperação ambiental aplica-se a áreas alteradas pela ação humana adotando-se, nesse caso e a partir de um certo momento, o princípio da não ação no sentido de se manter uma determinada área intocável, onde, em alguns casos, presta-se um serviço de auxílio à natureza, provocando ou acelerando determinados processos. A título de exemplos, cito o caso da recuperação de matas degradadas, onde é feito o plantio artificial de plantas nativas, e o repovoamento de peixes em lagos e rios que sofreram impactos, com quebra de cadeias alimentares.

O terceiro caso, o da conservação ambiental, pressupõe o usufruto dos recursos naturais pelo homem na linha do mínimo risco, isto é, sem degradação do meio, e do mínimo gasto de energia. De outra maneira, pode-se dizer que conservar significa utilizar sem destruir ou depredar a fonte de origem de alimento ou de energia.....”

Após essa explicação, do que é o planejamento ambiental, podemos fazer um paralelo com a situação atual da urbanização brasileira: o princípio da recuperação do meio ambiente só apareceu devido aos abusos que o homem cometeu, e ainda vem cometendo, em relação a natureza.

O princípio da preservação ambiental deve constar em todo plano diretor (instrumento público de planejamento ocupacional) de um município, pois procedendo-se assim, evitam-se problemas ambientais causados pela urbanização desenfreada (desmoronamento de encostas nos morros, assoreamento de rios, excesso de impermeabilização do solo, etc...). Deixando áreas naturais intactas (as que realmente precisam), o risco de extinção de espécies vegetais e animais reduz-se, não sendo nulo pelos seguintes motivos:

1. “Ilhas verdes” localizadas nas cidades, em formas de parques ou fragmentos florestais, não protegidos ou protegidos por lei, não são suficientes para se manter a cadeia alimentar local equilibrada. Consequentemente prejudicam a manutenção e aumento da biodiversidade da fauna e da flora, pelo chamado efeito de borda, fazendo crescer o risco de extinção de espécies vegetativas e animais;
2. O efeito de borda, em determinado fragmento florestal, em um lugar com clima quente, por exemplo, expõe mais a vegetação a luminosidade e a seca, não contribuindo para a manutenção do micro clima local (mais úmido e fresco), característica do interior de toda mata fechada. Sendo assim, árvores das bordas podem morrer, dando lugar a arbustos ou cipós resistentes (um exemplo), alterando a conectividade entre fauna e flora no que diz respeito a manutenção das cadeias alimentares e biodiversidade dentro destas “ilhas verdes”;



Município de Cianorte / PR: crescimento da cidade e das lavouras aumenta efeito de borda na mata.

Fonte: Google – Imagens

Uma possível solução para, pelo menos amenizar esses males causados pelos efeitos de borda, é a de se criar corredores ecológicos ligando os fragmentos florestais dentro de um município (ou separados por rodovias), quantos forem possíveis, envolvendo uma estrutura viária consolidada.



Corredor ecológico em rodovia na Holanda

Fonte: Google – Imagens

Ainda há mais dois motivos que oferecem riscos à existência de espécies da fauna e da flora:

3. Ruídos e poluição característicos do ambiente urbano, em contato direto (vizinho) com áreas vegetativas intactas, podem espantar espécies animais para dentro da mata (ou até para fora dela, o que é pior), também, de alguma forma, contribuindo para a não manutenção da biodiversidade ao alterarem os processos das cadeias alimentares pelo deslocamento de algumas espécies da fauna;
4. Invasão de cães e gatos de ruas dentro de fragmentos florestais urbanos. Isso faz com que estes invasores sejam agentes de transmissão de doenças a espécies da flora e fauna locais, além de, também, haver a possibilidade de predação destas por parte destes referidos animais, contribuindo para um desequilíbrio na cadeia alimentar da “ilha verde”. (esse, com certeza, também pode ser considerado um problema de saúde pública - cães e gatos “virando” e rasgando sacos de lixo nas calçadas - guardadas as devidas proporções da quantidade destes animais em relação aos territórios e populações dos municípios).

Vale ressaltar, ainda no assunto dos corredores ecológicos, a presença de poucos trabalhos acadêmicos de pesquisa, e também daqueles elaborados por instituições não acadêmicas, aqui no Brasil, relacionados a este tema. É interessante, e recomendável, que as secretarias municipais de urbanismo e/ou de planejamento urbano, aqui no Brasil, passem a valorizar a implantação destes corredores dentro do território urbano, onde se fizerem necessários, proporcionando melhor qualidade de vida, salubridade e abundância a todos os agentes envolvidos nesse contexto (vegetação, fauna, flora e cidadãos usufruindo de mais áreas verdes para lazer e educação ambiental).

Finalizando este assunto, uma desvantagem (senão a única) dos corredores ecológicos é a de que eles podem favorecer a presa de animais de menor porte pelos de maior porte, pois estes últimos podem se aproveitar de um espaço limitado (na largura) e mal iluminado, às vezes, para caçar seus predadores menores, uma desvantagem para estes. Mesmo assim, esta é uma solução que deve ser melhor estudada no campo do planejamento urbano.

De posse destes dados (conceitos e explicações relacionados a Planejamento Ambiental), vamos começar a falar a respeito da legislação ambiental no Brasil. O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi criado em 1989 e tem como finalidade executar a Lei nº 6.938 de 31/08/1981 (conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente), exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais. Para esta Lei ser cumprida com eficiência, órgãos como o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) foram criados para dar suporte institucional e técnico para a gestão ambiental no país.

Voltando ao princípio da conservação ambiental, existe uma lei, datada do ano 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. De acordo com o site:

sites.google.com/site/svmatrilhasurbanas/news/postagemsemtitulo-1

“.....começaremos apontando o significado, as classificações, as diferenças e os tipos de Unidades de Conservação Brasileiras. Para tanto, tomaremos como base o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – Lei 9.985/00.

Segundo esse sistema, Unidades de Conservação são áreas com características naturais relevantes protegidas por lei, cujo objetivo é conservar a biodiversidade contida nelas, assim como seus recursos naturais e recursos culturais associados. Dessa forma, são classificadas em dois grandes grupos: **Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.**

As Unidades de Proteção Integral tem como missão básica preservar a natureza admitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais, ou seja, caracterizam-se por preservar a natureza com o mínimo de interferência humana nos ecossistemas. Compondo essa classificação de Unidade de Conservação temos: Estações Ecológicas (ESEC) e Reservas Biológicas (REBIO) que permitem a realização de atividades de educação ambiental e pesquisas científicas; Parques Nacionais (PN), Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre (RVS) que além das atividades de pesquisa científica e educação ambiental, permitem a visitação pública, tendo então o turismo e o lazer como práticas frequentes em suas realidades.

Por outro lado, rompendo com a ideia de uma natureza intocada pela ação humana e buscando harmonizar atividades econômicas com conservação natural e cultural, foram criadas as Unidades de Uso Sustentável. Possuem como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável da parcela de seus recursos.

As integrantes desse grupo são: Áreas de Proteção Ambiental (APA); Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais; Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN); Reservas de Fauna (RF); Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS); e Reservas Extrativistas (RESEX). Estes três últimos tipos de Unidades de Conservação (RF, RDS e RESEX) surgiram a partir da vivência harmônica de populações tradicionais brasileiras (índios, ribeirinhos, pescadores, quilombolas e comunidades extrativistas) com a natureza, garantindo a manutenção de suas respectivas culturas e práticas extrativistas em áreas protegidas.

Entre os órgãos Executores da lei SNUC temos o Ministério do Meio Ambiente (MMA) coordenando o sistema, e órgãos Federais, Estaduais e Municipais como responsáveis por sua implementação. Ou seja, promovem a criação e a gestão das Unidades de Conservação dentro de suas respectivas esferas de competência.....”

Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC		
Grupos	Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Objetivos	preservar a natureza com o mínimo de intervenção humana nos ecossistemas	busca harmonizar atividades econômicas com conservação natural e cultural
Tipos	Estações Ecológicas	Áreas de Proteção Ambiental
		Áreas de Relevante Interesse Ecológico
	Reservas Biológicas	
	Parques Nacionais	Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais
		Reservas Particulares de Patrimônio Natural
	Monumentos Naturais	Reservas de Fauna
		Reservas de Desenvolvimento Sustentável
	Refúgio da Vida Silvestre	Reservas Extrativistas

Dentre estas classificações de Unidades de Conservação, vale aqui dar destaque urbanístico às APAs (Áreas de Proteção Ambiental) e às APPs (Áreas de Proteção Permanente), sendo que esta última não faz parte do SNUC, possuindo legislação própria.

Esta focada relevância aos dois tipos de áreas citadas justifica-se pelo fato de que, na maioria das cidades brasileiras, o planejamento ambiental e construtivo baseia-se em seus princípios conservacionistas (pelo menos na teoria). A diferença essencial entre elas é que na APA o poder público autoriza intervenções e ocupações humanas com restrições (não pode haver adensamento excessivo que prejudique a qualidade dos recursos naturais locais), enquanto que na APP não se pode ter nenhuma intervenção humana, isto é, a área deve permanecer intacta para serem evitados transtornos e acidentes, passíveis de ocorrerem, derivados do processo de urbanização (movimentação de terra, impermeabilização do solo e construções).

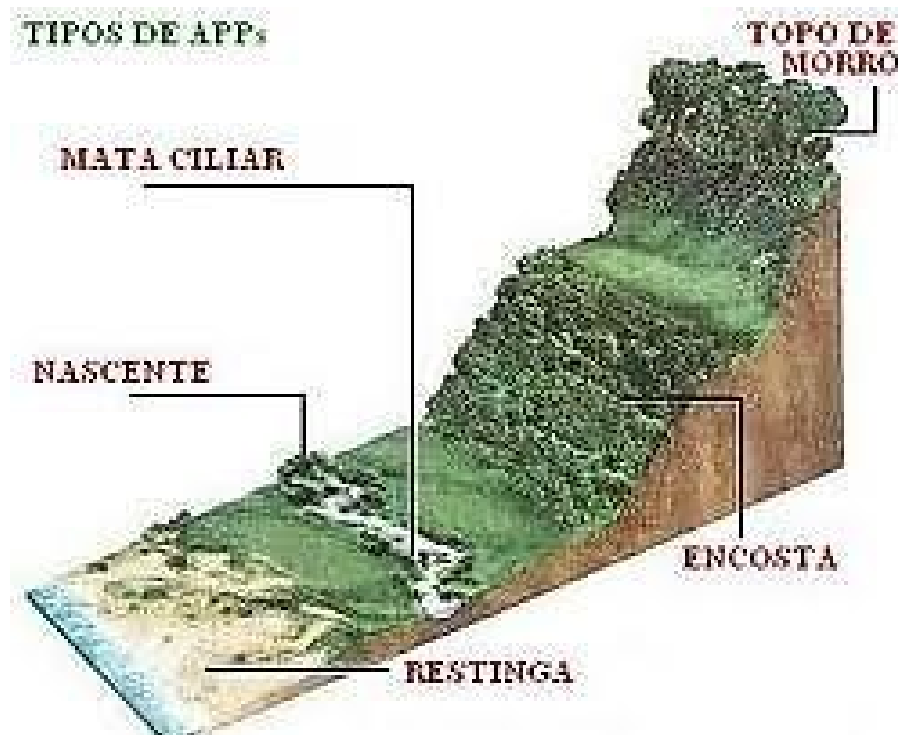
Como exemplo mais conhecido de ocupação desordenada do espaço urbano, aqui no Brasil, com acidentes e prejuízo econômico por parte da população mais excluída socialmente, temos a construção de casas em APPs. Em todo verão as mesmas cenas se repetem, após as fortes chuvas: moradias sendo inundadas e destruídas pela força das correntezas dos rios e córregos (e vidas indo embora!), trazendo também, ao município, perdas financeiras com os reparos em sua infraestrutura danificada (pavimentação, pontes, calçadas, placas de sinalização, postes, etc...).

Traduzindo: não se foram respeitados os limites de construção (chamados de recuos) de edificações junto aos cursos d'água. Estes, por sua vez, necessitam terem suas várzeas (marginais) em seu estado original, pois é delas que rios e córregos, ao subirem de nível com as chuvas, vão precisar. Na verdade, pode-se dizer que as áreas de várzeas pertencem as áreas dos cursos d'água correntes, sendo ocupadas em determinadas épocas do ano por eles.

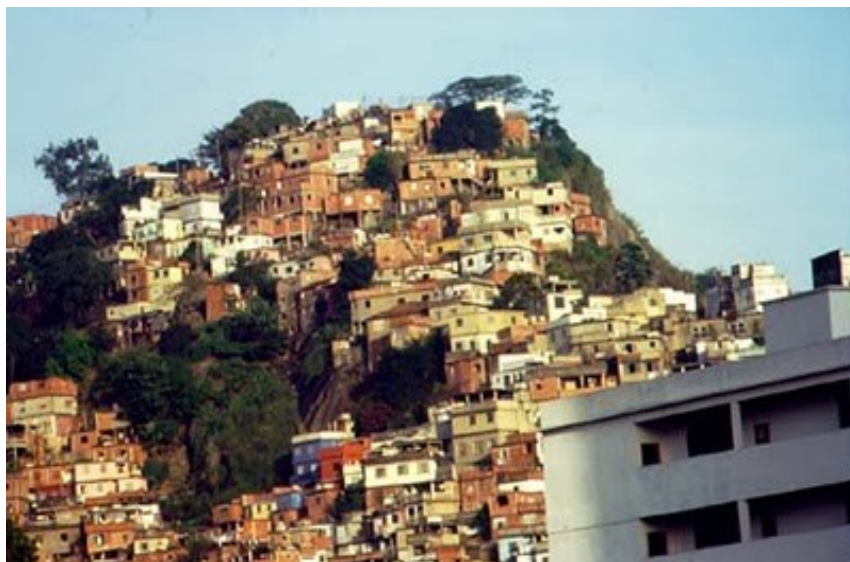
E é claro, não podemos desconsiderar a situação do entupimento de bueiros por resíduos sólidos (popularmente chamado de lixo – alguns até são por não serem recicláveis), um outro fator contribuinte para enchentes nos centros urbanos. Mas este já é um problema ambiental causado por alguns cidadãos pois foge à esfera do planejamento construtivo.

Alguns exemplos de APPs:

- Marginais (várzeas – matas ciliares) dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes;
- Topos de morros e montanhas;
- Encostas acentuadas;
- Restingas e mangues, entre outras.



Fonte: Google – Imagens



Favela da Rocinha (em APP) – Rio de Janeiro/RJ

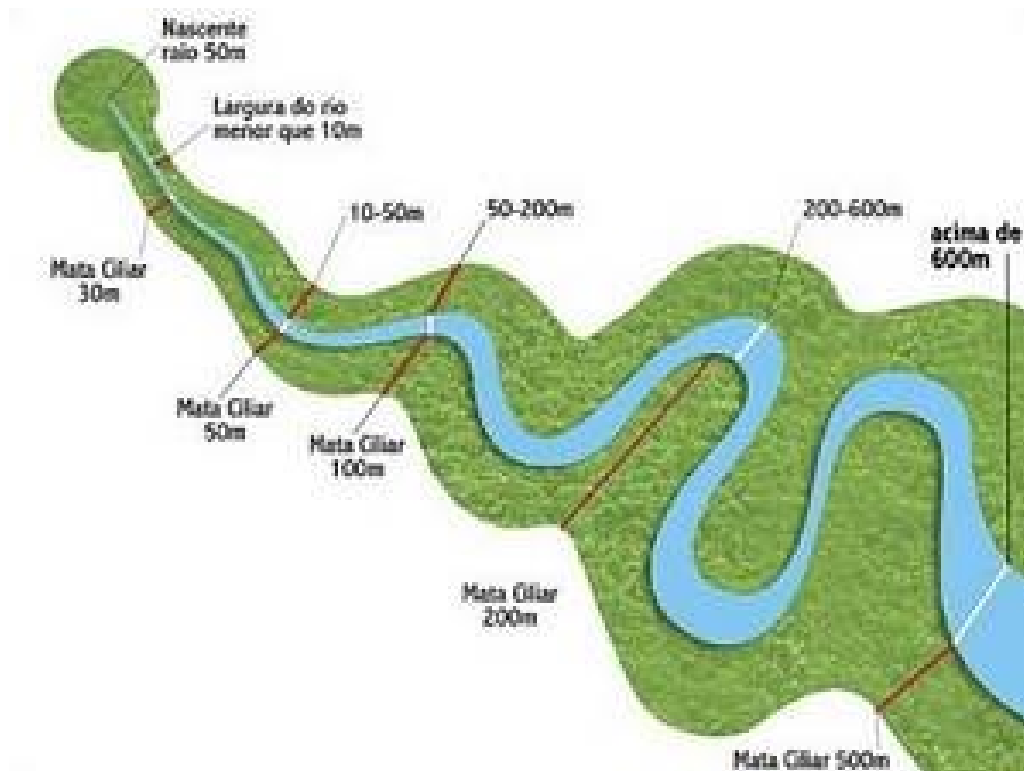
Fonte: Google - Imagens

De acordo com a Lei N° 12.651 (Novo Código Florestal), de 25 de maio de 2012, artigo 3°, II e III, definem-se assim APP (Área de Preservação Permanente) e Reserva Legal:

II - Área de Preservação Permanente (APP): *área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;*

III - Reserva Legal: *área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;*

As definições, limites e demais disposições que tratam de APPs e Reservas Legais estão detalhadas na Lei nº 12.651/12, artigos 4º ao 9º e artigos 12 ao 25, respectivamente.



Limites das APPs

Fonte: Google - Imagens

A ilustração anterior nos mostra a largura da mata ciliar intacta (APP) deixada de acordo com a largura do curso d'água. Por exemplo: nos locais onde o rio tem entre 10 e 50 metros de largura, a largura de vegetação intacta ao seu redor é de, no mínimo, 50 metros. Quanto à nascente de um curso d'água, esta tem que estar protegida contra intervenções humanas em um raio de 50 metros, no mínimo, para que não seque ou tenha sua vazão diminuída em função de um possível processo erosivo e/ou de assoreamento.

Vale dizer que, de acordo com o Novo Código Florestal, algumas Áreas de Preservação Permanente terão reduzidos seus limites, caso seu uso seja de interesse social ou comprovado de baixo impacto ambiental. Sendo genéricas estas exceções (diminuição dos limites) consequentemente abrem brecha à dualidade na interpretação jurídica destes casos. Além de que as APPs serão descontadas do cálculo da área de Reserva Legal das propriedades. Resumindo: esta redução dos limites não é benéfica à natureza.

E com o aumento das pastagens de gado (incentivado, sim, com este novo código florestal – amigo dos setores do agronegócio) haverá menos terrenos para implantar ecovilas, exemplo ideal de planejamento ocupacional e qualidade de vida às pessoas. Vale frisar que áreas de pastagens bovinas prejudicam a agricultura na propriedade e em terrenos vizinhos, pois, ao acidificarem mais os solos com estrumes de gado, os lençóis freáticos que

passam nestas áreas terão sua qualidade alterada, consequentemente levando a outros locais uma água acidificada (que irriga lavouras).

O aumento de gás metano na atmosfera (contribui com o aquecimento global) é outro impacto ambiental causado pelo gado, através de seus gases expelidos. E ainda haverá os estragos na fauna e flora do entorno.

Novo Código Florestal: **inimigo** da natureza e do povo brasileiro.

A seguir, trechos da reportagem do site: www.agencia.fapesp.br/13775, do dia 26/04/2011, que fala da importância dos estudos científicos para se evitar a degradação anunciada pelo novo Código:

“..... segundo a SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) e a ABC (Academia Brasileira de Ciências), o Brasil dispõe de milhares de doutores, detém o conhecimento na área de sensoriamento remoto e modelagem computacional, lidera o mundo no monitoramento das coberturas e usos do solo e tem excelência reconhecida nas pesquisas agropecuária e florestal.

Isso faz da ciência uma peça fundamental no quebra cabeça que precisa reunir técnicos, produtores rurais, ambientalistas, parlamentares e a sociedade civil nas discussões que nortearão o diálogo sobre o Código Florestal”, disse Helena Nader, presidente da SBPC.

O grupo de trabalho organizado pelas duas entidades científicas reuniu 12 pesquisadores nas áreas de agronomia, engenharia florestal, ciências da terra, hidrologia, meteorologia, biologia, ciências sociais, genética, biotecnologia, economia ambiental e direito.

Os especialistas avaliaram os mais importantes pontos propostos para a revisão do Código e fizeram análises específicas, mas sempre buscando conexões por meio da interdisciplinaridade. Nesse processo, apoiaram-se na literatura científica sobre o tema.

O grupo de trabalho também consultou outros especialistas de diversas instituições de pesquisa e ouviu gestores públicos e parlamentares para a coleta de opiniões que balizaram a formulação do texto a ser apresentado para a sociedade brasileira. O documento estará disponível nos sites da SBPC (www.sbpnet.org.br) e da ABC (www.abc.org.br)

.....a comunidade científica, de acordo com o texto citado, foi “amplamente ignorada durante a elaboração” do relatório de revisão do Código Florestal. A mesma crítica foi apresentada em carta enviada pela SBPC e ABC, em junho de 2010, à Comissão Especial do Código Florestal Brasileiro na Câmara dos Deputados.....

.....pesquisadores reunidos avaliaram possíveis impactos que as alterações do Código Florestal terão sobre grupos taxonômicos específicos (vertebrados e alguns grupos de invertebrados), bem como em termos de formações de biomas (Mata Atlântica e Cerrado) e de serviços ecossistêmicos (como ciclos biogeoquímicos e manutenção de populações de polinizadores).”

Relembrando o início deste capítulo, ao referir-se aos 3 princípios de ação humana sobre os ecossistemas; o terceiro princípio, o da conservação ambiental, é a própria essência da permacultura: usufruir do meio natural, sem machucá-lo, mantendo saudáveis seus recursos, à disposição da sociedade.

Finalizando este item da apostila (Planejamento Ambiental no Brasil), é bom saber o que é licenciamento ambiental, em que casos é aplicado e seus agentes constituintes. De acordo com o IBAMA (Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis) o licenciamento ambiental:

“ é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de audiências públicas como parte do processo.

Essa obrigação é compartilhada pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente e pelo Ibama, como partes integrantes do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente). O Ibama atua, principalmente, no licenciamento de grandes projetos de infraestrutura que envolvam impactos em mais de um estado e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental.

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Além dessas, o Ministério do Meio Ambiente emitiu recentemente o Parecer nº 312, que discorre sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a abrangência do impacto”

Antes de começar a falar de alguns agentes que constituem o processo de licenciamento ambiental, vale dizer algo a respeito do histórico de seu surgimento, a nível internacional e nacional. Iniciou-se estabelecendo alguns instrumentos de avaliação de impactos ambientais no tocante a execução de determinadas atividades e empreendimentos de grande porte. Na década de 1960 ficou estabelecido, globalmente, que estes instrumentos deveriam ter características técnicas mínimas, regulamentadas pelo poder público, e precisariam ser expressos em um documento acessível aos segmentos da sociedade interessados nas etapas do licenciamento ambiental da obra em questão.

Dentro deste contexto, aqui no Brasil em 1981, foi criada a Política Nacional do Meio Ambiente, fazendo surgir os primeiros parâmetros de avaliação de impactos ambientais. Em 1986, após cinco anos de dificuldade no diálogo entre as partes sociais envolvidas no licenciamento, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) definiu como deve ser, através de uma Resolução, a operacionalização desta avaliação ao criar dois tipos de documentos: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), definindo no que consiste cada um deles e estabelecendo a relação das atividades empreendedoras para as quais suas exigências são obrigatórias.

Sendo assim, qualquer tipo de licenciamento ambiental (este constitui-se em três tipos de licença: prévia, de instalação e de operação) passou a depender das aprovações do EIA e do RIMA para ser regulamentado. A principal diferença entre eles é que o EIA é um documento formal, com linguagem técnica, compartilhada entre os diversos profissionais que o elaboraram, com o objetivo de ser mostrado aos órgãos ambientais competentes envolvidos no processo de licenciamento. Já o RIMA é um resumo do EIA, escrito em linguagem acessível (não técnica) aos cidadãos em geral interessados no empreendimento (ONGs, OSCIPs, e principalmente o público que irá ocupar ou sofrer com as consequências da obra construída).

Nas audiências públicas, citada na definição do IBAMA para licenciamento ambiental, o RIMA é apresentado para estes setores sociais referidos, oportunidade esta em que também eles dão seu posicionamento oficial, com justificativas, sobre o futuro empreendimento em questão (se querem ou não, ou se o aceitam com restrições).

Resumo de um roteiro básico para elaboração do EIA e do RIMA:

1. **Informações Gerais** (porte do empreendimento, tipos de atividades a serem desenvolvidas, previsão das etapas de implantação, etc...);
2. **Caracterização do Empreendimento** (fases de planejamento da obra);
3. **Área de Influência** (delimitadas e mapeadas);
4. **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência** (descrição e análise dos meios físico, biótico e antrópico);
5. **Análise dos Impactos Ambientais** (parâmetros como peso do impacto, frequência, abrangência, temporalidade, dentre outros);
6. **Proposição de medidas mitigadoras** (preventivas e compensatórias);
7. **Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos.**

No Estado de São Paulo, a CETESB (Companhia Ambiental do Estado) determina alguns serviços de utilidade pública como sendo obrigatórios para serem licenciados, caso contrário não estarão com autorização de construção e de funcionamento. Entre estes empreendimentos estão hospitais, aterros sanitários, postos de combustíveis, indústrias em geral, dentre outros.

2.c) Permacultura Rural e Urbana

Nas áreas rurais dos municípios, quando se fala em Planejamento Permacultural, em primeiro lugar observa-se a natureza local (ciclos climáticos anuais, relevo, materiais disponíveis, vegetação e fauna presentes, dentre outras características), para depois entrar na divisão do terreno por setores (a serem explicados) e tratar de funcionalidade e acessibilidade (programa de necessidades de uma ecovila, por exemplo). Na permacultura, a metodologia de projeto inicia-se e permanece integrada a seus 7 campos de atuação, levando também em conta o conceito de Pegada Ecológica (lembrar do capítulo 1 da Apostila - Conceitos).



Os 7 campos da Permacultura
Estruturas invisíveis são os relacionamentos humanos: o motor que move este sistema

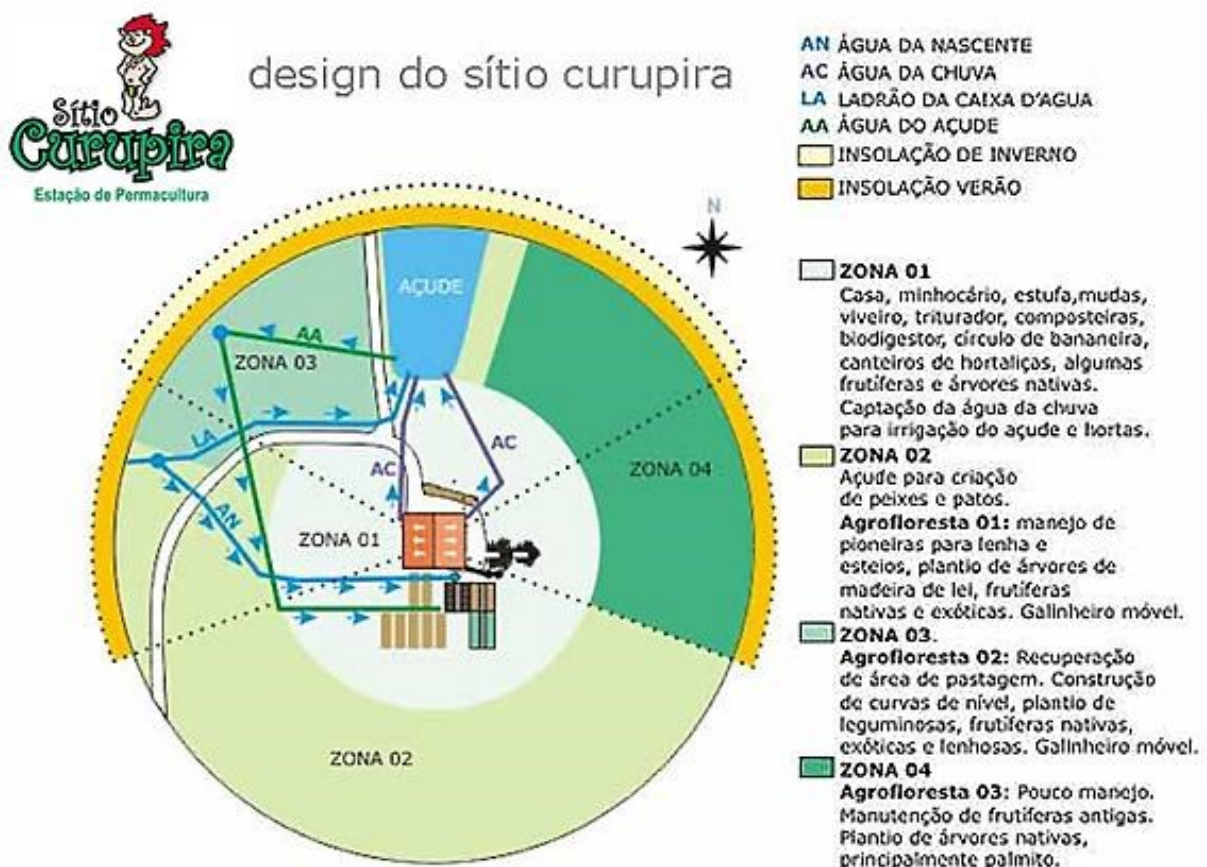
Fonte: Google - Imagens

Exemplificando em um sítio, o galinheiro precisa ficar mais próximo da casa, já que as galinhas oferecerão ovos aos moradores (algumas abatidas, talvez), e também receberão restos de comida das refeições humanas. Portanto, desta forma, menos deslocamentos por parte dos moradores (acessibilidade) até o galinheiro (funcionalidade, por este exemplo).

De acordo com o livro “Introdução à Permacultura”, de Bill Mollison:

“.... o zoneamento (por setores) é decidido a partir de: o número de vezes que você precisa visitar o elemento (planta, animal ou estrutura) para colheita ou retirada da produção; e o número de vezes que o elemento necessita que você o visite.”

Trazendo um melhor entendimento desta questão, segue o zoneamento do Sítio Curupira, uma estação de Permacultura localizada no estado de Santa Catarina:

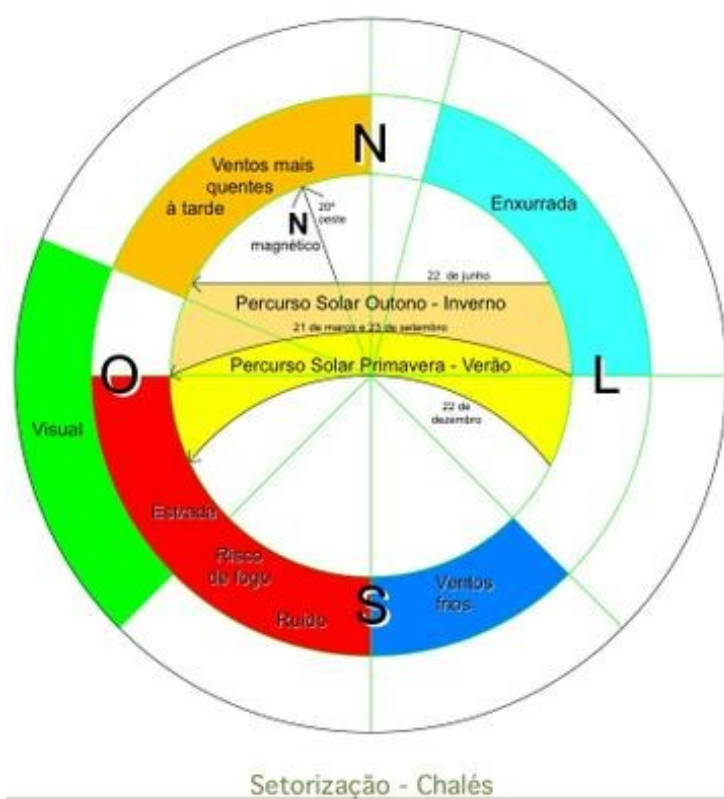


Fonte: Google – Imagens

Nota-se, no mapa esquemático, a presença de um açude. Vale dizer que este se localiza numa área abaixo da casa mãe (sede administrativa de uma ecovila, por exemplo), topograficamente falando, para que, em caso de um sujeito transbordamento o açude não cause prejuízo às edificações e outros elementos do sítio. Na zona 1, a presença de alguns tipos de saneamento ecológico, tais como biodigestores e círculos de bananeiras, a serem melhor explicados no capítulo 5 desta apostila.

Também é de suma importância, no planejamento permacultural do terreno, a identificação do que chamam de “setores de fogo”, isto é, áreas vegetativas sujeitas a pegarem fogo em períodos de estiagens. Neste caso, no desenho de zoneamento, estas áreas vizinhas, ou pertencentes ao próprio terreno, devem ser identificadas e mapeadas, sendo separadas das outras áreas, através de barreiras naturais que impedirão um sujeito alastramento do fogo, tais como:

- Construção de açudes ou canais d’água, não deixando água parada;
- Criação de corredores (mínimo 3,0 m de largura) de terra batida, sem nenhum tipo de vegetação presente (área constantemente “limpa”, sem resíduos naturais inflamáveis como galhos, troncos, folhas e fibras vegetais);



Fonte: Google - Imagens

Na ilustração anterior, um esquema de zoneamento baseado em carta solar, vê-se a identificação dos “setores de fogo” (em vermelho), a direção dos ventos atuantes no terreno, área que sofre mais com enxurradas (azul) e área destinada a paisagismo e contemplação visual (verde), podendo estar dentro ou fora do território do sítio (propriedade particular) ou ecovila (área particular e coletiva, simultaneamente).

É recomendável, dentro dos princípios permaculturais (mais saúde humana), que estes sítios ou ecovilas tenham suas próprias hortas medicinais e de verduras e legumes, estando estas próximas à cozinha, de preferência. Pensando-se na qualidade destes produtos, é bem-vindo um esquema de rotatividade nesta lavoura, com a cozinha localizada ao lado de um destes quadrantes (esquema ilustrativo):

1	2
3	4

De tempos em tempos (consultar um agrônomo), fazer este rodízio entre as verduras, legumes e ervas medicinais, em cada quadrante (pode haver mais) numerado deste esquema, visando a manutenção da qualidade do solo (nutrientes e aeração). As galinhas até podem fazer parte deste rodízio, sendo confinadas temporariamente num dos quadrantes, e depois indo para outro (neste caso, considerando o vento dominante no terreno, para que não entre mau cheiro na cozinha e outras dependências construtivas da propriedade). Lembrar que, em lavouras, as galinhas são importantes porque se alimentam de ervas daninhas e insetos consumidores de hortaliças, e ainda deixam, através do esterco, nitrogênio no solo que irá alimentar outras hortaliças que crescerão posteriormente.

A ilustração de Planejamento Ocupacional Permacultural, a seguir, exemplifica algo do que foi dito, em terrenos maiores, que possibilitem estas intervenções:



Fonte: Google - Imagens

Os números de 0 a 5 referem-se aos diferentes círculos concêntricos (que possuem o mesmo centro), cada qual com sua função no terreno. Seguem as descrições destes setores, ou zonas (cada círculo), de acordo com o livro “Permacultura passo a passo”:

Zona 0 - A casa, escritório, fábrica ou loja é um voraz consumidor de materiais, água e energia, normalmente gerando muito lixo. Um design sustentável para a zona 0 é prioridade.

Zona 1 - Altamente produtiva, cultivada intensamente, ervas e hortaliças.

Zona 2 - É o pomar. Intensamente cultivado, produtor de muita cobertura vegetal e plantado proximamente com enxertos/estacas e árvores frutíferas selecionadas. Você talvez o visite uma vez por dia e provavelmente tenha ali alguns animais pequenos, como galinhas.

Zona 3 - as espécies de plantas são mais rústicas e auto propagantes. Um sistema forrageiro pode ser estabelecido para sustentar animais. Nesta área você pode ter também um pomar em escala comercial, uma floresta de castanhas, uma área para cultivo de grãos e cereais ou um sistema extensivo de produção de frangos orgânicos. A área é geralmente protegida por quebra-ventos multifuncionais.

Zona 4 - normalmente florestada, eventualmente se parecerá com uma floresta natural. As espécies plantadas aqui serão colhidas de forma sustentável para construção, cobertura vegetal, lenha ou madeira. Animais maiores, como gado, veados ou porcos podem ser mantidos em pequenos números, ou você pode escolher um sistema para manejo de animais nativos nesta zona.

Zona 5 - é a zona de conservação que fornece proteção para os solos, água, ar e riquezas de espécies nativas da região. Funciona como uma reserva, uma zona de regeneração e um refúgio para a vida selvagem no futuro. Se possível, é conectado com um parque ou reserva nacional, através de um corredor de vida selvagem.”

Planejamento Permacultural Rural:

- ✚ Observação geral (terreno, clima, vegetação e fauna);
- ✚ Divisão do terreno por setores;
- ✚ Prevenção de acidentes;
- ✚ Respeito e preservação da paisagem local (na implantação e uso de materiais ecológicos / sustentáveis);
- ✚ Manutenção, manejo e rotatividade de áreas;
- ✚ Interdependência entre necessidades e produtos gerados por seus elementos (vegetação, animais, alimentação, dejetos humanos), gerando ciclos duradouros e permanentes;
- ✚ Funcionalidade e acessibilidade.



Fonte: Google – Imagens

Permacultura Urbana

São práticas e exercícios ecológicos de cidadania executados no âmbito mais densamente povoado dos municípios. Por estes apresentarem, de modo geral, excesso de impermeabilização dos solos (edificações concentradas, asfaltos e calçadas) e restrições legislativas de usos e acessos (pedestres e veículos automotores), a execução desta metodologia fica limitada, não alcançando a totalidade de todo seu potencial.



Mas mesmo assim, é possível abranger com boa eficiência uma parte de seus aspectos. Vamos a exemplos reais que vêm acontecendo em alguns municípios (brasileiros e de outros países), incluindo também casos de benefícios socioeconômicos à população (um dos objetivos permaculturais):

- **Uso de combustíveis alternativos**, não derivados do petróleo, em veículos automotores particulares e públicos, como o biodiesel, o GNV (Gás Natural Veicular), energia elétrica e hidrogênio, que amenizam a quantidade de monóxido de carbono emitida na atmosfera pelo conjunto da frota urbana.

Vale aqui dizer, no caso dos veículos particulares, que a indústria petrolífera continua fazendo uma forte pressão p/ que as montadoras não invistam nestas tecnologias limpas de combustível. Na verdade, estas tecnologias já existem há alguns anos, só não são produzidas em larga escala por este motivo (embora digam que é por questões financeiras de subsídios).

No caso dos veículos públicos (ônibus coletivos), o biodiesel é o combustível alternativo que já está sendo utilizado em maior escala, em algumas cidades brasileiras. Já a energia elétrica e o hidrogênio (ambos iniciados em São Paulo/SP em 2013 e 2015, respectivamente) ainda são usados em escala bem reduzida pelos ônibus coletivos. Em 2012, a cidade de Curitiba/PR começou a utilizar ônibus híbridos feitos no Brasil, movidos a eletricidade e biodiesel.

O GNV já é utilizado com frequência por veículos particulares e táxis, e seu início deu-se na década de 90, mas tomou porte a partir dos anos 2000.



Ônibus elétrico no Rio de Janeiro/RJ

- **Estação de bicicletas coletivas:** consiste num sistema de aluguel de bicicletas. Mais uma ótima medida ecológica de mobilidade urbana, pois além do cidadão não contribuir com a emissão de CO (monóxido de carbono) na atmosfera, ele também se exercita e melhora sua saúde.

Porém, os municípios brasileiros precisam construir mais ciclovias, oferecendo maior segurança aos usuários das bicicletas. Aos poucos, esta saudável mentalidade vem crescendo. E com isso, o meio ambiente e a saúde humana agradecem. Aqui no Brasil, cidades como São Paulo/SP, Fortaleza/CE, Porto Alegre/RS, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA, Recife/PE, dentre outras, já têm estas estações.



Estação de bicicletas em Fortaleza/CE

- **Troca de garrafas Pets e latinhas de alumínio por créditos** em bilhetes de transporte público e conta de energia elétrica, em São Paulo/SP. Por enquanto, a única cidade nacional a fazer isto. Esta medida já está em vigor desde o final de 2015;



Máquinas do programa podem ser encontradas atualmente em 5 pontos da capital paulista

- **Parklets:** são áreas vizinhas às calçadas, como se fossem extensões destas, ao ocuparem possíveis vagas de estacionamento nas ruas. Visam criar pequenos espaços de lazer e convívio à população, em cidades grandes, buscando amenizar o stress urbano cotidiano. Neste espaço, as pessoas podem conversar, tomar Sol, comer um lanche, ler um livro, escutar música, manusear seus celulares, dentre outras atividades.

Este movimento foi iniciado nos EUA (São Francisco) em 2005. No Brasil, capitais de estado como São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ, Recife/PE, Salvador/BA, Goiânia/GO, Campo Grande/MS, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Porto Alegre/RS já têm estes espaços, além de outras cidades como Blumenau/SC, Ponta Grossa/PR, Sorocaba/SP, Jundiaí/SP, Poços de Caldas/MG, dentre outras, que, se ainda não possuem Parklets, o poder público municipal já está em via de regulamentar estes espaços.



Parklet em São Paulo/SP



Melhor ainda quando os Parklets oferecem áreas verdes - São Francisco (EUA)

- **Carona Solidária:** medida que traz benefícios ambientais e socioeconômicos à população, além de integração social. Colegas que compartilham o mesmo ambiente de estudo, ou trabalho, são a parcela do povo que mais pode usufruir destas vantagens durante as semanas.



- **Pequenas bibliotecas em pontos de ônibus:** já existem em Bogotá (capital da Colômbia) e em Curitiba/PR. Medida que envolve urbanismo, cidadania, educação e entretenimento. A própria população pode enriquecer o conteúdo destas bibliotecas, ao fazer doações de livros.



Ponto de ônibus em Curitiba/PR

- **Pântanos artificiais no tratamento d'água urbana:** nos EUA (estado do Arizona) já existem estes pântanos que removem contaminações químicas na água, provenientes de medicamentos e herbicidas. Desde 2004 vem sendo realizado um estudo científico, por cientistas norte-americanos e espanhóis, que comprova a boa eficácia desta medida, embora ela não elimine todos os compostos químicos d'água, tais como alguns estradióis e antibacterianos. Estes são mais resistentes ao tratamento em pântanos artificiais. Mesmo assim, seus níveis de toxicidade caem pela metade, aproximadamente.

Por ser um tipo de tratamento caro, com altos custos em seus processos de limpeza d'água, esta tecnologia ainda é inviável para a realidade econômica do Brasil. Estes pântanos ainda precisam de extensas áreas planas para serem implantados, mas isto não é um problema no nosso território verde e amarelo.



Pântanos artificiais - tratamento d'água - Arizona (EUA)

- **IPTU Verde:** já implantado em cidades como Salvador, Porto Alegre, Curitiba, São Bernardo do Campo/SP, Goiânia e em vários municípios do interior de São Paulo e Minas Gerais.

Ao adotarem medidas sustentáveis como o uso de energia solar, captação das águas das chuvas, coleta seletiva de lixo, sistema natural de iluminação, construção com materiais sustentáveis e telhado verde, alguns cidadãos conseguem o direito de terem descontos no IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) de seu imóvel. Na maioria das

idades que adotaram o IPTU Verde, para garantir o benefício, o cidadão deve comprovar a implantação e manutenção de duas, ou mais, medidas ambientais citadas, ganhando assim descontos consecutivos de até cinco anos. Após esse período acaba o benefício.



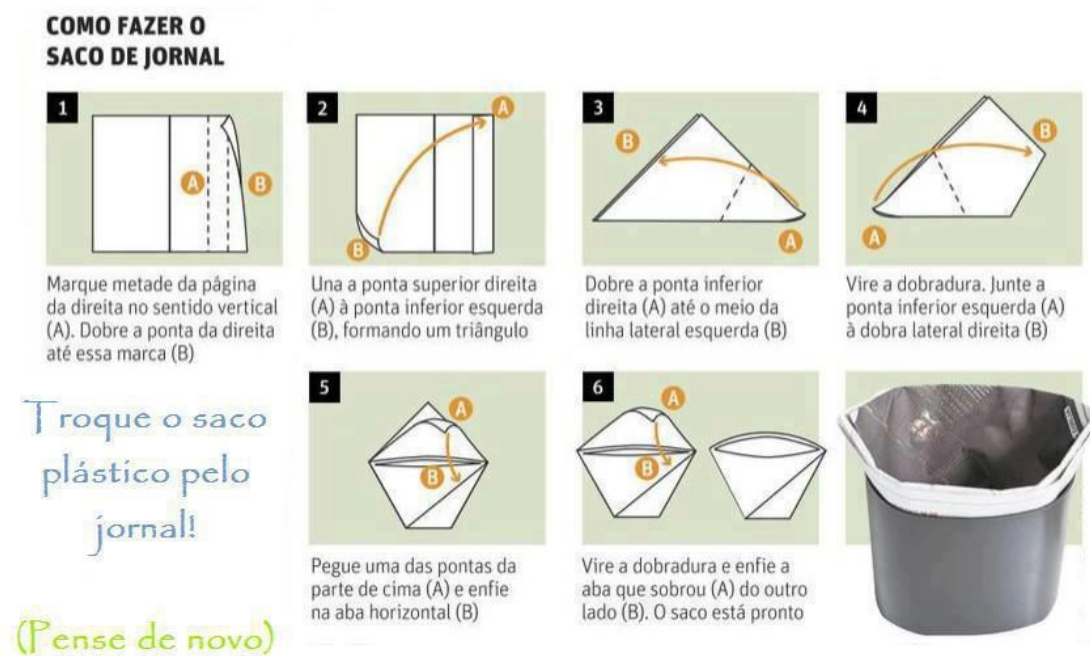
- **Compostagem doméstica:** evita a saturação dos aterros sanitários municipais, ao permitir ao cidadão reaproveitar os restos orgânicos de sua alimentação, tais como cascas de frutas, verduras e legumes. Alimentos cítricos (limão, laranja), assados e cozidos, assim como qualquer tipo de carne, não entram neste tipo de compostagem.

As composteiras domésticas têm diferentes tamanhos, p/ atenderem tanto casas como apartamentos.

Jardins e vasos agradecem o adubo gerado. Também há a possibilidade da venda deste composto p/ complementar a renda pessoal ou familiar.



- **Saquinhos de jornal em lixos de banheiros:** substituem saquinhos plásticos de supermercados ou lojas. A quem ainda não sabe, um saquinho plástico demora, no mínimo, 1 século p/ se decompor no meio ambiente. Este tempo pode ser maior, dependendo do tipo e grossura do plástico. Já o jornal, em no máximo 6 meses, decompõe-se.



Dobrando e colocando a folha de jornal na lixeira

- **Produtos de reuso - garrafas Pet:** dá um ótimo destino a este material, muito numeroso na nossa sociedade de consumo, que ainda é descartado inadequadamente em ruas, terrenos baldios e cursos d'água.

Iluminação: há 2 maneiras de usar o Pet. Como luminária ou lâmpada (neste último caso, ler o capítulo 7 – item B da Apostila).



Luminárias c/ pedaços de Pet

Jardim vertical: mais apropriado em casas c/ quintais menores ou varandas de apartamentos.



Brinquedos de Pets: boa oportunidade de renda a famílias carentes





Estes foram alguns exemplos de ações sustentáveis em imóveis (públicos ou particulares).

No paisagismo, há plantas que tiram COVs de ambientes internos (casas, escritórios, lojas, dentre outros), privilegiando a ecologia e a saúde pública / humana. No capítulo 4 desta apostila, mais detalhes sobre COVs (Compostos Orgânicos Voláteis - nocivos à saúde humana).

6 Plantas Purificadoras de Ar



Em ambientes internos

Fonte: Google - Imagens

O livro “*Soluções Sustentáveis - Permacultura Urbana*” traz mais boas possibilidades de intervenções conscientes nos espaços urbanos, buscando sustentabilidade e saúde aos usuários dos ambientes.

Estas são algumas práticas da Permacultura nas cidades. Concluindo este assunto, mais 2 aspectos da vida urbana cotidiana devem ser contemplados, para que se consiga um resultado melhor nestas práticas:

- **Consumo consciente:** racionalidade e metodologia nas escolhas



- **Coleta Seletiva:** saber, no seu município, os locais de destinação correta dos resíduos, tanto p/ reciclagem, quanto p/ descarte ambientalmente recomendado.



Cooperativas de Reciclagem geram renda às famílias necessitadas

Fonte: Google - Imagens

2.d) Analisando o Entorno

O Planejamento Permacultural, já apresentado no item anterior, é uma das formas de se analisar o entorno. Seguem outras, cada qual com suas especificidades e pontos em comum:

- Passivo Ambiental;
- Geobiologia;
- Feng Shui;
- Geografia e Conforto Térmico.

Passivo Ambiental

Para que haja sucesso no planejamento ocupacional ou urbanístico de um território, e também em seu projeto arquitetônico, é necessário um estudo de tudo o que está a sua volta, incluindo seu subsolo.

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.

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 para analisar o caso e levá-lo ao conhecimento de um juiz criminal.



Análise de subsolo e águas subterrâneas por empresa especializada

Fonte: Google - Imagens

Geobiologia

É a **medicina do habitat**, que estuda os seguintes efeitos na saúde:

- A) O das radiações cósmicas (Sol e outros astros), da crosta terrestre (elementos com radioatividade) e telúricas (do subsolo) nas edificações e, conseqüentemente, na saúde humana, fora ou dentro delas;
- B) Todos os efeitos elétricos e eletromagnéticos provenientes de fontes externas (torres de TV, de celular e de rádios) e fontes internas (eletrodomésticos, lâmpadas e tomadas) das edificações;
- C) Os efeitos da natureza radioativa e/ou tóxica de alguns materiais construtivos;
- D) Tipos de plantas a serem colocados em ambientes magnetizados ou com materiais construtivos tóxicos e/ou radioativos, com o intuito de melhorar a qualidade do ar;
- E) A influência das formas geométricas na qualidade energética do ambiente (ondas de forma);
- F) A Radiestesia (não usa os cinco sentidos humanos – campo do intuitivo e do não racional) para **sanar** (medicar) terrenos e ambientes construídos, modificados pelas citadas radiações. Ela também detecta, eliminando se necessário, emoções humanas em desequilíbrio que influenciam negativamente na qualidade energética do ambiente. Estas, por sua vez, podem gerar “memórias de parede”, como diz o Feng Shui.



Influências energéticas no ser humano - campo de estudo da Geobiologia

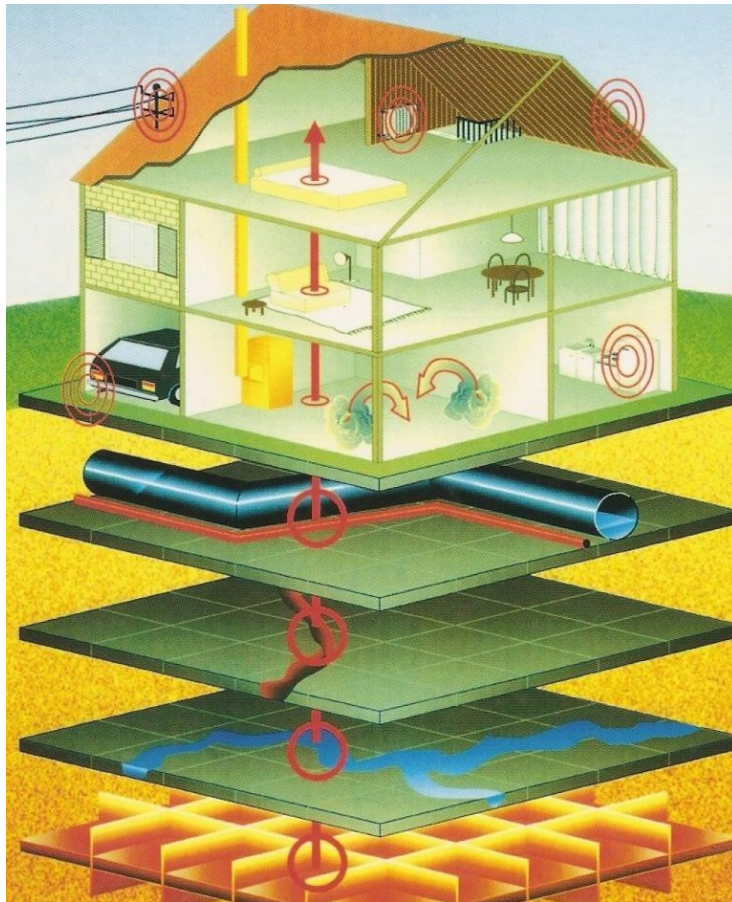
Fonte: Google - Imagens

De acordo com a Geobiologia existem nos solos radiações telúricas que emanam da terra, além de materiais radioativos que compõe a crosta terrestre (urânio, radônio, tório, entre outros); correntes subterrâneas d' água; falhas, fissuras ou diaclases dos diferentes substratos do subsolo; veios metalíferos, alterações do campo magnético terrestre (devido à presença de metais ferromagnéticos ou minerais de forte polarização), linhas Hartmann e outras linhas de força (podem causar desconforto físico como dores de cabeça e formigamentos no corpo).

Se os fatores mencionados se sobrepuserem, em camadas no subsolo, haverá uma forte potencialização energética, podendo fazer mal à saúde dos ocupantes de determinada edificação, caso esta exposição seja muito prolongada (locais de moradia e trabalho, por exemplo). Há casos relatados de câncer em pessoas que receberam, durante anos, estas radiações

Mas vejam que interessante: estas mesmas radiações também podem trazer mais leveza e disposição ao corpo, caso a pessoa fique **pouco tempo exposta** a estas energias sobrepostas. Isso dependerá da sensibilidade psíquica de cada um.

Dá-se o nome de Ponto Estrela à sobreposição de 2 ou mais focos de radiação telúrica. No eixo vertical da figura seguinte, ilustra-se este ponto, onde se somatizam estas energias (também conhecidas por zonas geopatogênicas) vindas de cada camada.



Fonte: Google - Imagens

Nomeando as camadas referidas na imagem, de baixo para cima:

- A) Linhas de força;
- B) Curso subterrâneo d'água;
- C) Fissura na placa tectônica;
- D) Rede de esgoto urbana.

É bom informar que a rede de esgoto subterrânea pode se constituir em um fator geopatogênico, isoladamente ou somado aos outros.

Há alguns sinais visíveis que identificam as energias do subsolo, contudo estes podem não aparecer em alguns casos, necessitando-se de outros métodos, ligados a radiestesia (pêndulos, varetas), para serem confirmados. São alguns destes sinais visíveis:

- Observação de animais: formigueiros, cupinzeiros e vacas com queda na produção de leite são exemplos de solos telúricos;



Cupinzeiros: terreno com energia telúrica

Fonte: Google - Imagens

- Oxidação de metais: se após alguns dias um metal, tipo chave de fenda ou alicate, exposto ao ar livre, começar a oxidar, é sinal de terreno telúrico;
- Cristalização do Sal: na área a ser examinada, após evaporar a água em um recipiente com sal, se as partículas ficarem finas o terreno é saudável. Se ficarem grossas é telúrico (potencial de danos à saúde).

Após evaporação d'água:



Partículas finas
(terreno saudável)



Partículas grossas
(terreno telúrico)

Existem alguns métodos para remediar terrenos com energias telúricas ou outro tipo de nocividade, tornando-os salubres. Alguns deles:

- **Geopuntura:** pedras de compensação, cristais específicos ou estacas de bambu diminuem má influência de lençóis freáticos;



Pedras de compensação
Fonte: Google - Imagens

- **Ondas de forma:** espirais em solenóides, fincados no solo, estrelas de cobre e circuitos oscilantes podem curar vegetais e solos inférteis, fazendo-os renascer;



Espiraes em solenóide



Circuito oscilante

Fonte: Google - Imagens

Mais um dado da análise do entorno com relação à geobiologia: é a de manter uma proximidade mínima de torres de alta tensão, para se plantar e habitar em terrenos próximos a elas.

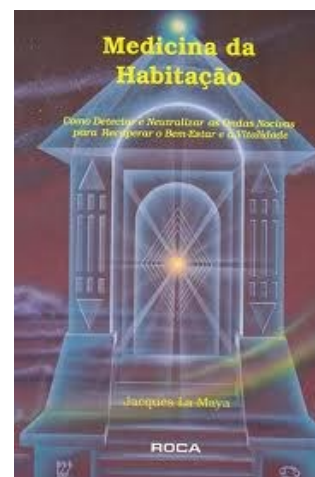
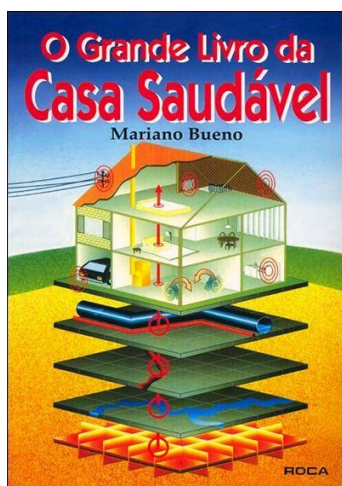


Torres de alta tensão - zona rural de Campinas/SP

Fonte: Google - Imagens

Deve se ocupar terrenos com, no mínimo, 200 metros de distância das fontes de alta tensão. Outras fontes de estudo recomendam ser esta distância mínima de 500 metros, ou mais, para que não haja malefícios na qualidade nutricional do solo e nos futuros habitantes e/ou ocupantes das edificações nele construídas.

Para melhor entendimento da aplicação da Geobiologia em terrenos e edificações, consultar os livros deste assunto (pois ele é um tanto extenso), citados na Bibliografia desta apostila.



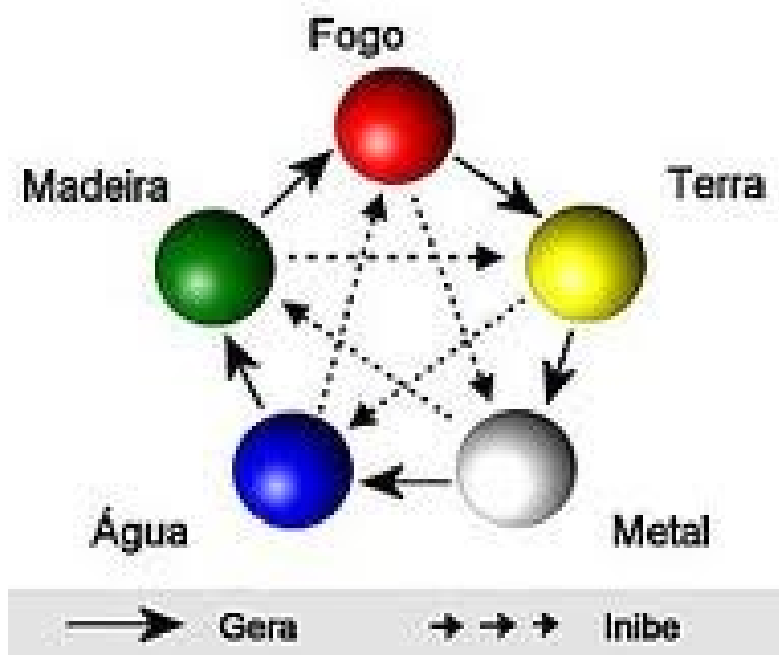
Fonte: Google - Imagens

Feng Shui

É uma arte de harmonização energética chinesa que busca organizar os nossos espaços dentro de uma visão interativa. Esta arte busca integrar o ser humano aos reinos mineral, vegetal e ao céu, sendo um conhecimento milenar surgido há aproximadamente 4 mil anos passados.

O Feng Shui entende que o planeta Terra possui 5 tipos de energia, ou elementos naturais: água, fogo, terra, metal e madeira. Cada um desses elementos possuem características de dominância em relação a outro: a água apaga o fogo, o fogo funde o metal, a madeira consome a terra e assim por diante, até se fazer o ciclo completo desse raciocínio. Quando então, reunimos em um ambiente construído todos esses elementos, através de materiais construtivos, mobiliários e objetos decorativos, consegue-se o equilíbrio energético nesse lugar.

Um exemplo desse equilíbrio é a presença de um aquário em um ambiente: a água, as pequenas plantas (elemento madeira), as pedras (metal), o peixe (fogo – vida - movimento) e a areia (elemento terra). A geobiologia (medicina do habitat) comprova que a madeira usada em construções é um material que filtra a maioria das radiações, enquanto o metal, seu “oposto energético”, é um grande absorvedor de radiações. A imagem a seguir nos mostra a dinâmica de geração e inibição de um elemento em relação ao outro.



Fonte: Google - Imagens

O Feng Shui recomenda para não se construírem casas em lugares que já foram ocupados por hospitais, funerárias, cemitérios, matadouros, templos religiosos, delegacias de polícia e presídios. Pois, de acordo com o livro *“Feng Shui – prático e rápido”*, esses lugares concentram a energia Sha, energia maléfica geradora de sofrimento e dor (conhecida como memória de parede). O livro diz ainda: *“...através da topografia, podemos saber e determinar se a energia Chi é benéfica ou não. No Feng Shui é muito importante a posição do terreno em relação à montanha, juntamente com a posição dos cursos d’ água (rios, córregos e riachos). Atualmente, podemos usar ou interpretar montanha (retaguarda) como: terreno alto, prédios, árvores altas, muros altos e estradas. Uma boa localização de terreno no Feng Shui é quando temos a retaguarda protegida (atrás do terreno). Esta, se possível, se estendendo para os lados direito e esquerdo, deixando a frente livre.*

Construir a casa no lugar mais alto do terreno não é favorável. (porém, do ponto de vista do escoamento das águas, o contrário é recomendado). Ela não estará protegida contra tempestades, vendavais e tufões. Não terá apoio de nenhum lado, e não conseguirá acumular a energia Chi, pois o vento a espalhará. Uma casa construída abaixo do nível da rua também não é benéfica, pois o Chi ficará estagnado, não conseguindo fluir. A casa também estará propensa à inundações...”

Devemos também, ao projetar uma casa ou outro tipo de edificação, levar em consideração as barreiras físicas ao seu redor (árvores, muros, outras casas, etc...), já que estas influenciam na intensidade e velocidade do vento além de transmitirem (ou absorverem) radiação solar para a construção em questão.



Entorno natural

Fonte: Google - Imagens

Geografia e Conforto Térmico

Alguns conhecimentos geográficos precisam de atenção durante a análise do entorno:

- latitude (influencia no nível de incidência da radiação solar);
- altitude em relação ao nível do mar;
- brisas marítimas e terrestres (no caso de casas litorâneas);
- qual a direção do vento dominante (se houver);
- umidade relativa do ar;
- amplitude térmica diária (um dos fatores determinantes na escolha dos materiais construtivos);
- clima predominante;
- índice pluviométrico anual;
- melhor uso possível da geometria da insolação (aproveitamento da luz do Sol).

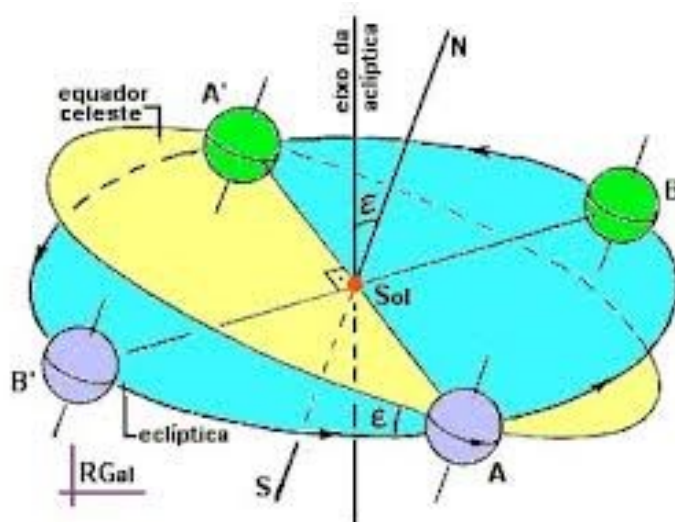
Exemplificando esses fatores: uma casa locada em uma cidade próxima a Linha do Equador (Natal, capital do Rio Grande do Norte) tem latitude baixa e, portanto, recebe maior incidência dos raios solares (Sol a pino quase todos os dias do ano), o que não acontece em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A latitude é um dos instrumentos de medida da geometria da insolação. Outro exemplo de fatores geográficos: uma casa localizada em uma cidade litorânea tem sua amplitude térmica diária (intervalo entre as temperaturas máxima e mínima em 24 horas) baixa uma vez que o mar é um grande regulador térmico. Durante o dia, nas cidades litorâneas, sopra a brisa marítima (do mar para o continente) e de noite sopra a brisa terrestre (do continente para o mar). Porém, uma casa localizada no centro-oeste brasileiro terá uma alta amplitude térmica diária com menos vento em função de sua distância do mar. De maneira aproximada, partindo-se do nível do mar, a cada 100 metros de altitude que se sobe a temperatura diminui em 1° C, além de, quanto mais alto for um terreno, mais ventos nessa área (menos barreiras físicas). Daí a importância de levar-se em conta o fator altitude de uma determinada localidade.

A direção do vento dominante deve ser incorporada ao projeto com o objetivo de extrair a melhor corrente de ar, ou seu desvio no edifício, dependendo da circunstância de uso e conforto térmico dos usuários em um ambiente. A umidade relativa do ar torna-se incômoda as pessoas, contudo não nociva à saúde, quando é alta. Quando é baixa, porém, pode provocar sangramento no nariz das pessoas. Na nossa capital federal, Brasília, a população sofre (principalmente crianças e idosos) com este problema nos meses de outono e, mais intensamente, no inverno. Uma possível solução para essa questão, dentro de uma casa, é a colocação de baldes ou bacias d' água em salas, quartos ou escritórios com o objetivo de umidificar um pouco mais o

local. Esteticamente essa medida não é bonita, mas ameniza possíveis problemas respiratórios dos seus moradores. Pode-se, também, implantar fontes d' água internas (com água corrente) em uma residência (embaixo das escadas, por exemplo). Neste caso, a beleza estética torna-se aliada da funcionalidade (umidificar o ambiente).

A geometria da insolação estuda o movimento aparente do Sol (pois quem se move é a Terra) com objetivo de barrar a luz solar em lugares e épocas do ano, para que os usuários, ou moradores, de uma edificação, não sintam calor excessivo que possa prejudicar suas atividades. E também esse estudo se aplica a casos contrários, onde é necessário maximizar a luz solar e os ganhos de energia térmica em alguns ambientes. Por exemplo: nós, brasileiros, situados no hemisfério sul do planeta, vemos o Sol “ficar” mais a pino em sua trajetória nos dias de verão, e no inverno, vemos o Sol “mais inclinado” para o norte em sua trajetória. Quando, então, vamos projetar uma casa, devemos saber disso para localizarmos corretamente os cômodos. É recomendável que os quartos, ou as salas, dependendo do gosto do cliente, tenham suas janelas voltadas para o norte, pois durante o inverno eles ficam mais aquecidos.

Há mais conhecimento que a geometria da insolação pode nos oferecer, como por exemplo quais os horários de insolação em superfícies horizontais (pisos) e verticais (paredes externas), em cada estação do ano, numa determinada obra arquitetônica. Recomendo, para maior esclarecimento desse assunto, a leitura o livro: “*Manual de Conforto Térmico*”, das autoras Anésia Barros Frota e Sueli Ramos Schiffer.



Movimento da Terra ao redor do Sol (centro)

Fonte: Google - Imagens

No tocante a já haver uma estrutura urbana consolidada (vila ou cidade), e esta necessitar de expansão, a análise do entorno ganha mais dados a serem considerados, além dos já citados. Perguntas como “*É recomendável conceber condomínios habitacionais isolados da vida social (sem serviços, comércio, praças, etc...) e do centro urbano?*”, ou “*Se compensa construir vários prédios vizinhos, com habitação, comércio e serviços próximos, pois assim gasta-se menos com infraestrutura urbana (redes de água, elétrica, de esgoto, telefônica e pavimentação)? Mas... será bom um respiro visual na paisagem urbana, mesclando prédios, praças e parques numa sequência territorial?*”, ou “*Como projetar um parque linear (junto a cursos d’ água com o intuito de preservar a mata ciliar) e o que ele deve oferecer a população?*”, entre outras perguntas, devem ser pensadas nesse contexto de crescimento urbano.

Como pode se notar, a análise do entorno, além de ser detalhada, é a base do sucesso de uma edificação saudável e depende, ainda, da escolha correta dos materiais de construção e acabamento para que não tenha seu efeito prejudicado. Resumindo, esta análise deve contemplar:

- ✚ histórico da área (e se há passivo ambiental);
- ✚ energias e métodos de cura de subsolos (Geobiologia);
- ✚ variação de tipos e profundidades do solo ao longo da área;
- ✚ altura do lençol freático em diversos pontos do terreno (assim, sabe-se as melhores áreas p/ plantio e construções);
- ✚ caminho preferencial da água durante as chuvas;
- ✚ mapeamento dos cursos d’água;
- ✚ direção dos ventos ao longo do ano (e se há algum dominante);
- ✚ clima predominante e outros fatores geográficos (a serem mais detalhados na sequência);
- ✚ barreiras físicas do entorno (reservas legais – matas nativas, estradas, linhas de alta tensão e edificações vizinhas, se houverem);
- ✚ influências externas em cada direção (vizinhos, ruídos, acessos, ameaça de fogo por calor e tipo de vegetação);
- ✚ e outras observações que se fizerem pertinentes, conforme o local.

2.e) Vida na Ecovila

Após a apresentação do conceito de ecovila, retomo essa questão para melhor compreendermos a abrangência desse desejado sistema de vida social e ecológica. Recordando, cito novamente suas benéficas vantagens para o ambiente natural e o homem: auto sustentabilidade alimentícia e energética (térmica, elétrica – parcial que seja - e de água), tratamento da água utilizada, reciclagem de lixo, intensa vida social com atividades internas de lazer e cultura (troca de experiências pessoais), não utilização de meios de transporte poluentes nas suas dependências, construções salutaras e de baixo impacto ambiental, entre outros benefícios.

Um dos mentores do IPEC (Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado), André Luis Soares, fala em relação às estruturas social, política e econômica que uma ecovila ideal deve ter:

“.... é bem verdade que muitos serviços especializados, ou institucionalizados, não são compatíveis com sua existência dentro de uma só ecovila (hospitais, aeroportos, etc...). Neste caso, diversas ecovilas de uma mesma região se organizam para providenciarem estes serviços....

.... não se pretende exigir que todas as comunidades (ecovilas) sejam totalmente independentes, mas que, dentro de suas bio regiões, sejam organizadas juntas para alcançar este objetivo. Por exemplo: uma ecovila deveria oferecer oportunidades de emprego para a maioria de seus residentes e para alguns outros da região, de uma forma proporcional ao nº de residentes que necessitam sair da ecovila para trabalhar

.... a alimentação básica da família é responsabilidade inalienável. Isto não significa que todas as pessoas devem engajar-se na agricultura. Pelo contrário, uma família dedicada a esta tarefa, e com suficiente espaço disponível, pode alimentar outras 8 famílias, que podem se dedicar a outras necessidades básicas (no grupo)....

.... na região basca da Espanha, as Cooperativas Mondragon são um grupo de comunidades intencionais muito bem sucedido. A produção de alimentos e a manufatura de utensílios (inclusive refrigeradores e produtos elétricos) são distribuídas e organizadas em várias ecovilas. Aqui, a lição aprendida é de que grupos maiores que 500 pessoas tendem a tornar-se burocráticos e a perder eficiência (na organização social, de modo geral). Essas cooperativas iniciaram com população de 3 a 5 mil pessoas, e mais tarde se desmembraram em assentamentos de 300 ou 500 pessoas, confederados regionalmente. Bill Mollison, o grande visionário australiano, em seu clássico “Permaculture: A Designer’s Manual”, confirma este dado e adiciona que uma população maior que 2 mil pessoas começa a sofrer problemas de criminalidade....

.... círculos sempre foram parte integrante do processo decisório de tribos e comunidades ancestrais. Os conflitos e os rumos de uma comunidade são decididos com a participação de todos aqueles que venham a se beneficiar ou serem atingidos pelas decisões tomadas....

.... esta questão nos leva a discutir o n° ideal para que uma comunidade possa decidir seus rumos.... Um n° de 100 pessoas adultas seria necessário para estabelecer uma instituição financeira local sustentável (tipo um banco). Sabemos que 500 pessoas é o limite aproximado para que todos possam se conhecer. Isto quando existir a organização de eventos sociais e reuniões informais....

QUADRO COMPARATIVO ENTRE AS POPULAÇÕES DE ASSENTAMENTOS *(adaptado de Bill Mollison e Christopher Alexander)*

- a) De 30 a 40 pessoas – n° p/ cobrir a maioria das funções humanas;
- b) De 200 a 300 pessoas – mínimo p/ a variabilidade genética humana;
- c) De 600 a 1000 – máximo p/ o relacionamento pessoal e a representatividade de todos;
- d) De 1000 a 5000 – máximo p/ uma federação de ecovilas;
- e) De 7000 a 40.000 – cidades. Funcional somente se organizado em vilas ou cooperativas confederadas;
- f) 50.000 – máximo p/ uma cidade organizada.

Estes são apenas alguns dos aspectos que envolvem a concepção ideológica de uma ecovila. Existem outros, como por exemplo a não permissão de bichos de estimação nas moradias (cachorros, gatos, papagaios, etc...), uma vez que eles podem vir a ser hospedeiros de microorganismos com capacidade de gerar doenças nas lavouras ou nos animais do meio natural da região. Além disso, fazem barulho. Há Ecovilas que toleram este tipo de situação (permitem animais de estimação), embora o risco citado seja eminente, segundo dados do Ecocentro IPEC.

Um outro ponto importante é o de como propiciar, dentro da comunidade, um meio de transporte não poluente (pago ou não) a população, pois é grande a chance de haver idosos ou pessoas com problemas físicos para se locomoverem em distâncias não tão curtas, além de que o terreno de uma determinada ecovila pode ser acidentado. Eis a importância de um adequado planejamento ocupacional, sempre levando em conta os acessos e usos em uma determinada edificação (uso particular: casas, ou uso coletivo: salões de reuniões, escolas, frutarias, mercearias, anfiteatros, etc...).

Ecovilas não são grupos de pessoas alienadas da realidade do país em que vivem e do mundo. Jornais, revistas e Internet não só podem como devem fazer parte da rotina diária de sua população, pois é justamente através da informação, e da educação que se chega a um nível de consciência cultural e ecológica. E com a troca de serviços profissionais entre seus residentes, estes se sentem úteis junto à comunidade, além de estreitar os laços de amizade entre si, garantindo o sustento financeiro das respectivas famílias.

Vale salientar que como em toda comunidade que vive na mesma área, regras de convivência humana também são necessárias para garantir o bom relacionamento e o respeito entre seus habitantes.

Falando agora da questão territorial na concepção de ecovilas, observa-se que nem todos os países possuem território suficiente, mesmo que tenham planejamento ocupacional e vontade política, para implantarem ecovilas. Sabe-se hoje que em termos de disponibilidade de terras para ocupação humana, vários países apresentam escassez de território, ou por motivos geográficos (áreas de plantio de alimentos e cultivo de animais, áreas muito montanhosas) ou climáticos (excesso de calor, seca, frio ou chuva).

Como exemplos, podemos citar o Japão, país que possui, aproximadamente, 80% de seu território constituído por planaltos e montanhas, fator que limita o assentamento de sua população. Esta em sua maioria, assim sendo, concentra-se nas pequenas planícies litorâneas. Os países do continente africano, em sua porção norte (Marrocos, Argélia, Líbia, Egito), possuem mais da metade de seus territórios dentro do deserto do Saara, o que torna neste, a impossibilidade de vida humana (num deserto, a amplitude térmica diária pode passar dos 70°C).

Dessa forma, propor ecovilas nesses países torna-se algo inviável, senão impossível. O que já não acontece aqui no Brasil, um país que possui inúmeras porções de terra improdutivas e muito mal distribuídas entre o povo. Temos, como nação, um potencial enorme para criar várias ecovilas, pois terra é o que não nos falta, temos um ambiente natural diversificado, não temos terremotos e nem riscos de guerra militar.

Contudo, falta vontade e dinheiro das esferas públicas (federal, estadual e municipal) para resolver o sério problema dos “sem teto” nesse país, afinal há um déficit de aproximadamente 6,2 milhões de moradias (rurais e urbanas), de acordo com dados estatísticos (ano 2015) da Fundação João Pinheiro em parceria com o Ministério das Cidades, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Quem sabe, um dia, seremos conhecidos como o país das ecovilas. Afinal, nosso Brasil, como já foi dito, possui uma grande porção de territórios rurais (produtivos e improdutivos, intocados e degradados, públicos ou privados, etc...), muito bem vindos nesse propósito de se expandir esse saudável ideal de moradia e vivência.

Ecovilas podem oferecer **verdadeira qualidade de vida** às pessoas! E quanto aos condomínios residenciais de hoje? A recíproca é a mesma?

O livro *“Meio Ambiente & Ecovilas”*, da autora Giuliana Cappelo, relata a experiência da mesma, vivendo na Ecovila Clareando, município de Piracaia/SP. Recomendo esta leitura.



Livro “Meio Ambiente & Ecovilas

Bom saber que a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publicou, em 2017, a **1ª norma p/ Comunidades Sustentáveis**, englobando os aspectos ambiental, econômico, social e tecnológico do urbanismo. Ao todo são 100 indicadores de sustentabilidade urbana.

Saibam mais desta boa notícia, sinalizadora que o caminho das Ecovilas também é o melhor caminho p/ a resolução (parcial, que seja) dos problemas de infraestrutura saturada e antiecológica das grandes metrópoles.

2.f) Energias Renováveis

São as que se renovam constantemente pois são inesgotáveis, já que não se alimentam de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural). Provêm de fontes naturais como o Sol, a água, o vento e a matéria orgânica da terra (folhas, flores, galhos e outras). Para efeitos de planejamento urbano e de edificações, é imprescindível suas aplicações para que o ideal da permacultura se realize.

Atualmente, há sete técnicas de obtenção de energia que são consideradas renováveis. Algumas delas possuem desvantagens econômicas e até ambientais, porém valem a pena serem consideradas dentro de uma realidade socioeconômica territorial. São elas:

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1. Hídrica | 5. Geotérmica |
| 2. Eólica | 6. Maremotriz |
| 3. Solar | 7. Célula Combustível |
| 4. Biomassa | |

Analisando a realidade geográfica e climática do território brasileiro, além da parte financeira para se conseguir essas energias, é recomendável, que o profissional responsável por uma determinada obra arquitetônica, conheça pelo menos os quatro primeiros tipos de energia citados, já que as energias geotérmica, maremotriz e célula combustível são desvantajosas se exploradas dentro do contexto econômico - territorial do Brasil.



Alguns tipos - Energias Renováveis

Fonte: Google - Imagens

2 f. 1) Energia Hídrica: é a gerada pelas usinas hidrelétricas. Utiliza o potencial hidráulico existente num rio (desníveis naturais como quedas d'água) para se executarem barragens e toda uma gigantesca estrutura construtiva, tendo como objetivo gerar energia elétrica. Esse tipo de energia possui a grande desvantagem de, ao ser colocado em prática, provocar enormes impactos ambientais. Ao se construírem barragens e grandes lagos artificiais, a fauna e a flora do meio ambiente original (às vezes, até pequenas cidades) são extintas para dar lugar a esse grande lago, e também, os peixes e outros seres vivos que habitam os rios têm seus ciclos biológicos alterados (alimentação, reprodução) com essa modificação. E também consideráveis áreas destinadas a agricultura têm seu fim decretado com a vinda desses lagos em seus lugares.

De acordo com o site www.riotiete.com.br/hidrica.htm, “... as características físicas e geográficas do Brasil foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hídrica. O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos e altamente dependente deste tipo de energia: cerca de 95% da energia elétrica brasileira provém de rios. O Brasil detém 15% das reservas mundiais de água doce disponível, porém só utiliza 25% de seu potencial.

A energia de origem hídrica é hoje a 2º maior fonte de eletricidade no mundo.”



Usina hidrelétrica de Itaipu - Rio Paraná - fronteira Brasil/Paraguai

Fonte: Google - Imagens

2 f. 2) Energia Eólica: obtida pela força dos ventos (movimento do ar)

De acordo com o site energiaeolica.predialnet.com.br, "...hoje, com o fim da abundância do petróleo e do carvão, volta-se a falar nessa forma de energia, só que de uma maneira diferente, voltada a eletricidade.

Atualmente existem no mundo, aproximadamente, 30 mil geradores que produzem eletricidade a partir da força eólica, principalmente nos Estados Unidos. A União Europeia tem como meta gerar, a partir do vento, 10% de toda eletricidade que precisa até 2030.

No Brasil, embora o aproveitamento dos recursos eólicos tenham sido feito tradicionalmente com a utilização de cata ventos múltiplos para bombeamento d' água, algumas medidas precisas de vento, realizadas recentemente em diversos pontos do território nacional, indicam a existência de um imenso potencial eólico ainda não explorado. Grande atenção tem sido dirigida para o estado do Ceará por este ter sido um dos primeiros locais a realizar um programa de levantamento do potencial eólico, através de medidas de vento com modernos anemógrafos computadorizados. Entretanto, não foi apenas na costa do nordeste que áreas de grande potencial eólico foram identificadas. Em Minas Gerais, por exemplo, uma central eólica está em funcionamento, desde 1994, em um local, afastado mais de 1.000 Km da costa, com excelentes condições de vento.

A capacidade instalada no Brasil é de 20,3 MW (MegaWatts), com turbinas eólicas de médio e grande portes conectadas à rede elétrica. Além disso, existem dezenas de turbinas eólicas de pequeno porte funcionando em locais isolados da rede convencional, para aplicações diversas: bombeamento d' água, carregamento de baterias, telecomunicações e eletrificação rural."



Geradores eólicos

Fonte: Google - Imagens

2 f. 3) Energia Solar: obtida pela luz do Sol, pode gerar dois tipos de energia: elétrica e térmica.

Energia Elétrica: através de placas fotovoltaicas de silício, nos telhados das edificações (funcionam também montadas numa estrutura fora do telhado), pode-se gerar energia elétrica pelo Sol. O site www.heliodinamica.com.br diz:

“...a placa funciona também com tempo nublado ou chuvoso, desde que haja claridade suficiente que ela possa absorver. Porém, nessas condições, produz-se menos energia elétrica. Esta, por sua vez, ao ser gerada deve ser utilizada na hora, ou senão deve-se armazená-la numa bateria para uso posterior, como por exemplo acender lâmpadas à noite.

Em relação a quantidade de placas a serem utilizadas em uma dada edificação, pode-se, aproximadamente, fazer essas relações:

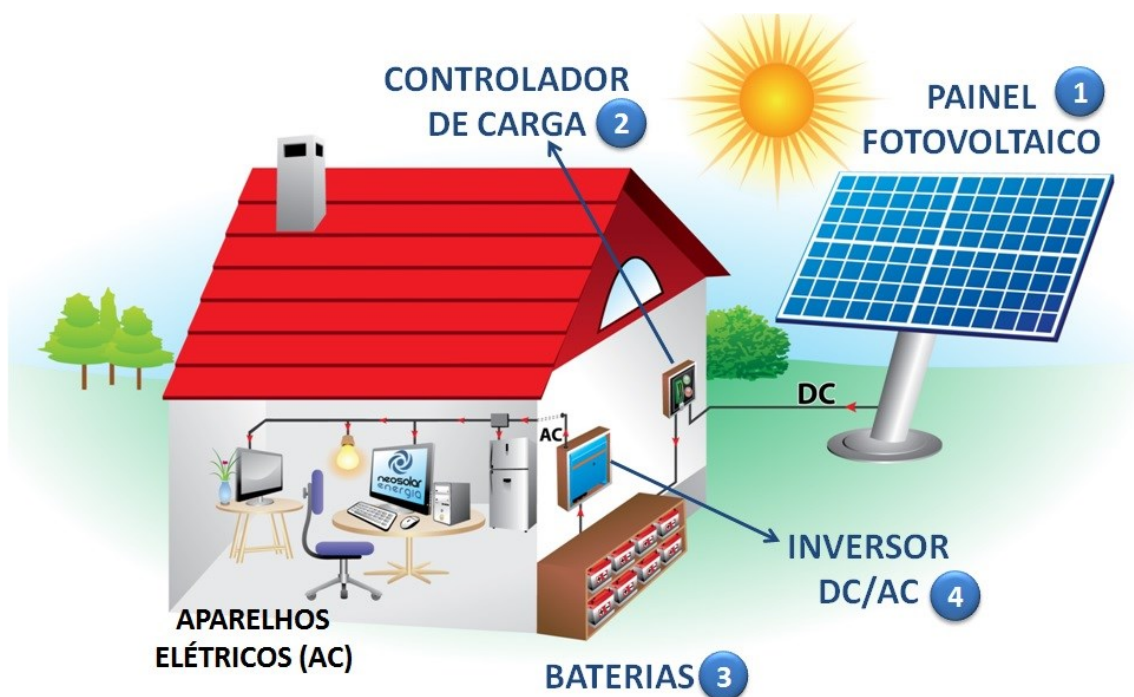
Uma placa gera energia suficiente para manter acesa uma lâmpada fluorescente de 9 watts, durante 12 horas por dia, ou alimentar uma TV de 12 volts durante 6 horas. Duas placas conseguem fornecer energia para iluminação, TV e radiocomunicação simultaneamente. Com cinco placas, é possível alimentar um pequeno posto de saúde rural, com geladeira, iluminação e radiocomunicação, ou fornecer energia necessária para iluminação, rádio, TV e bombeamento d' água para abastecer uma residência rural.

Uma placa solar, ou painel fotovoltaico, dura mais de 25 anos com uma manutenção mínima: periodicamente, basta limpar sua cobertura de vidro com um pano umedecido de água e sabão neutro, além de verificar o nível da água destilada da bateria. Sua instalação é simples, não requerendo a contratação de um profissional especializado, bastando seguir as orientações que vem com o equipamento.”

Seu único inconveniente é o alto preço, mas se formos pensar a médio e longo prazo, este é um investimento que compensa ser feito (gera impacto ambiental – materiais das placas – porém seus benefícios são permanentes), principalmente se a demanda a qual ele for destinado for grande (estabelecimentos de serviço e comércio, hotéis, escolas, hospitais, supermercados, etc...). De 6 a 8 anos, em média, dependendo do tamanho do empreendimento a ser abastecido, esse investimento é zerado e revertido.



Painéis fotovoltaicos



Detalhe – funcionamento energia fotovoltaica

Fonte: Google - Imagens

Os painéis fotovoltaicos devem seguir as mesmas regras geográficas de inclinação dos painéis térmicos (explicação a seguir).

Um dado importante, relacionado à saúde humana, é que as placas fotovoltaicas, preferencialmente, devem localizar-se mais afastadas dos pontos de maior circulação de pessoas. Pois os painéis geram campo eletromagnético no seu entorno imediato. Locais como telhados do depósito de uma loja/empresa, ou a garagem ou fundos de uma casa, por exemplo, são melhores na colocação destas placas.

Atualmente, já existe a boa possibilidade dos painéis fotovoltaicos serem conectados à rede elétrica do município. Dessa forma, dependendo do gasto energético da residência ou estabelecimento, estes podem ceder seus excedentes de energia à rede da cidade, recebendo créditos e pagando apenas o custo de disponibilidade da rede, de acordo com sua classe consumidora. De acordo com o site: <http://nextsolar.com.br/como-funciona/>

“O sistema de geração de energia solar fotovoltaica foi regulamentado no Brasil pela Resolução 482 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), no ano de 2012, e estabelece as condições gerais para a conexão à rede da micro geração (potência instalada menor que 100kWp) e mini geração (potência instalada entre 100kWp e 1MWp) distribuída no Brasil, além de criar o Sistema de Compensação de Energia. Sua topologia e instalação é bastante simplificada e de baixa manutenção.

O sistema opera basicamente convertendo a energia luminosa proveniente do Sol em energia elétrica para consumo. Quanto mais luz solar mais energia será produzida pelo sistema. O sistema funciona da seguinte maneira: durante o dia, os painéis solares podem produzir mais energia do que o consumido, especialmente se os membros da sua família estão no trabalho ou na escola. Essa energia não vai para o lixo. Em vez disso, ela é injetada para a rede da concessionária de energia e seu relógio medidor de energia gira para trás! Sim, ele pode fazer isso!

À noite, quando é hora de acender algumas luzes e utilizar aparelhos elétricos, você precisa ter energia vinda da rede elétrica da concessionária (energia da rua) uma vez que os seus painéis não podem gerar energia durante a noite. A ideia é que a energia produzida pelo sistema fotovoltaico durante o dia compense a energia consumida da rede elétrica durante a noite, gerando assim créditos junto à concessionária de energia e uma grande economia na conta de luz.

Desta forma, é possível praticamente zerar a conta de luz com o uso da energia solar, pagando apenas o custo de disponibilidade da rede. Ao final do mês, é realizado o balanço de quanto foi injetado e quanto foi consumido. Caso em um mês a geração tenha sido maior que o consumo, os créditos de energia podem ser utilizados nos meses seguintes com validade de 36 meses. Esses créditos também podem ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas para este fim e atendidas pela mesma distribuidora – cujo titular tenha o mesmo CPF ou CNPJ da unidade com sistema fotovoltaico. Ainda de acordo com a Resolução 482, o consumidor deverá pagar à distribuidora de energia somente o custo de disponibilidade da rede de acordo com sua classe consumidora.

O sistema solar fotovoltaico conectado a rede (on-grid) opera junto com a rede da concessionária de energia elétrica local. Quando há queda de energia da rede da concessionária todo o sistema se desliga e não há a compensação de energia, pois neste tipo de instalação não há armazenamento de energia em baterias.

Veja a topologia de instalação de um sistema conectado a rede (on-grid) no diagrama abaixo.



1. **Painéis Solares:** os módulos fotovoltaicos são instalados nos telhados ou áreas externas e são os responsáveis por converter a energia luminosa proveniente do sol em energia elétrica. A energia produzida pelos módulos é em corrente contínua (CC);
2. **Inversor interativo:** este equipamento basicamente converte a corrente contínua coletada dos módulos fotovoltaicos em corrente alternada, para ser consumida pela residência. Além disso, o inversor interativo possui um sofisticado sistema eletrônico que o transforma em uma fonte de corrente, realizando ajustes complexos na corrente alternada para ajustá-la no formato senoidal e sincronizando-a com a forma de onda senoidal da rede da concessionária. Como medida de segurança, na ausência ou falha no fornecimento de energia pela concessionária o inversor desliga-se automaticamente, isolando todo o sistema;

3. **Quadro elétrico:** todos os componentes do sistema fotovoltaico conectado a rede serão instalados em um quadro elétrico que poderá ser independente ou junto com um quadro elétrico já existente. No quadro elétrico serão instalados os dispositivos de seccionamento e proteção elétrica da rede;
4. **Consumidores:** neste item encontram-se todos os aparelhos eletroeletrônicos, lâmpadas, máquinas e equipamentos presentes comumente dentro de uma residência e que consomem energia elétrica;
5. **Medidor de Energia:** o medidor de energia geralmente é localizado no poste de energia elétrica e é o responsável por medir a quantidade de energia que é consumida pelo cliente. O sistema fotovoltaico é ligado diretamente no relógio de medição e quando a energia gerada pelo sistema é maior que a consumida pela casa o excedente é injetado na rede elétrica. É através do relógio medidor de energia que a concessionária de energia local vai medir quanto de energia foi produzida e quanto foi consumida para gerar a conta de energia no final do mês.”

Ainda neste assunto de energia fotovoltaica, casas e estabelecimentos de comércio e serviços ainda podem adquirir luminárias que economizam, melhorando também o paisagismo do local (funcionalidade e estética).



Tipo de luminária solar fotovoltaica: pequenos painéis que acendem a lâmpada

Fonte: Google – Imagens

Energia Térmica: a luz do Sol também pode ser transformada em energia térmica. Para isso é preciso o uso de coletores solares.

O site www.ambientebrasil.com.br, assim os define:

“...são aquecedores de fluídos (líquidos e gasosos) e são classificados em coletores concentradores e coletores planos em função da existência, ou não, de dispositivos de concentração da radiação solar. O fluído aquecido é mantido em reservatórios termicamente isolados até o seu uso final (água aquecida pra banho ou pra lavar as mãos, ar quente pra secagem de grãos, gases pra acionamento de turbinas, etc...). Os coletores solares planos são largamente utilizados pra aquecimento de água em residências, hospitais, hotéis, etc..., devido ao conforto proporcionado e a redução de consumo de energia elétrica.”

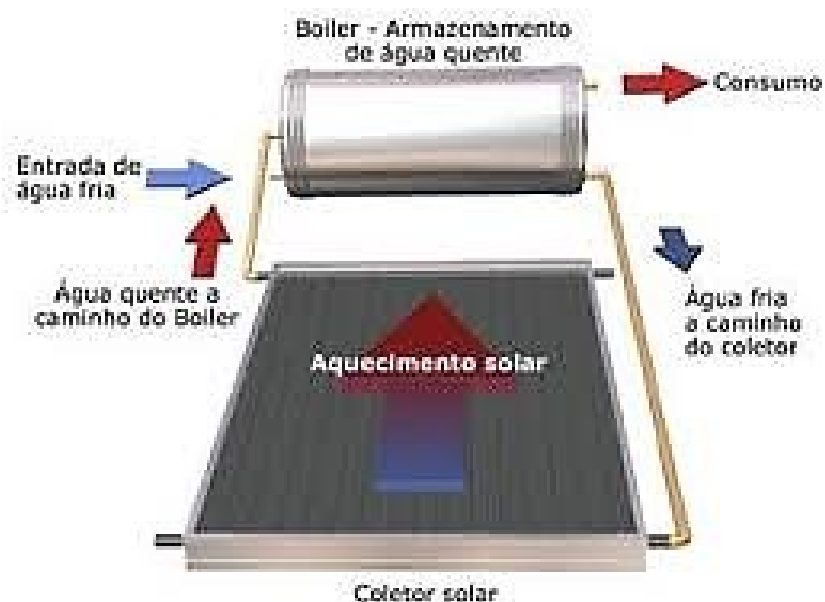
Numa casa, por exemplo, os coletores solares são fixados no telhado, podendo ser de um material (há outros também) como garrafas Pet ou placas de forro de PVC (estes dois, mais viáveis economicamente para aquisição, porém desgastam-se mais rápido com o tempo – Sol e chuva). No caso das placas de PVC, estas são pintadas de preto com o objetivo de ganhar mais calor. Esses coletores fazem parte de um sistema integrado, através de tubos de conexão hidráulica, com a caixa d’ água e seus pontos de saída, para assim aquecer a água nos chuveiros e torneiras.

Um dado importante, para o aproveitamento ideal da energia solar pelos coletores, é o da inclinação dos telhados (e consequentemente das placas) estar de acordo com a latitude da localidade. Por exemplo: na cidade de Curitiba/PR a latitude é de 25° sul, sendo assim, a inclinação ideal de um telhado com placa solar é de 25° graus, voltado para o norte (outro dado geográfico essencial para o bom funcionamento do conjunto).

Para um entendimento completo desse sistema, recomendo uma visita ao site www.sociedadedosol.org.br.

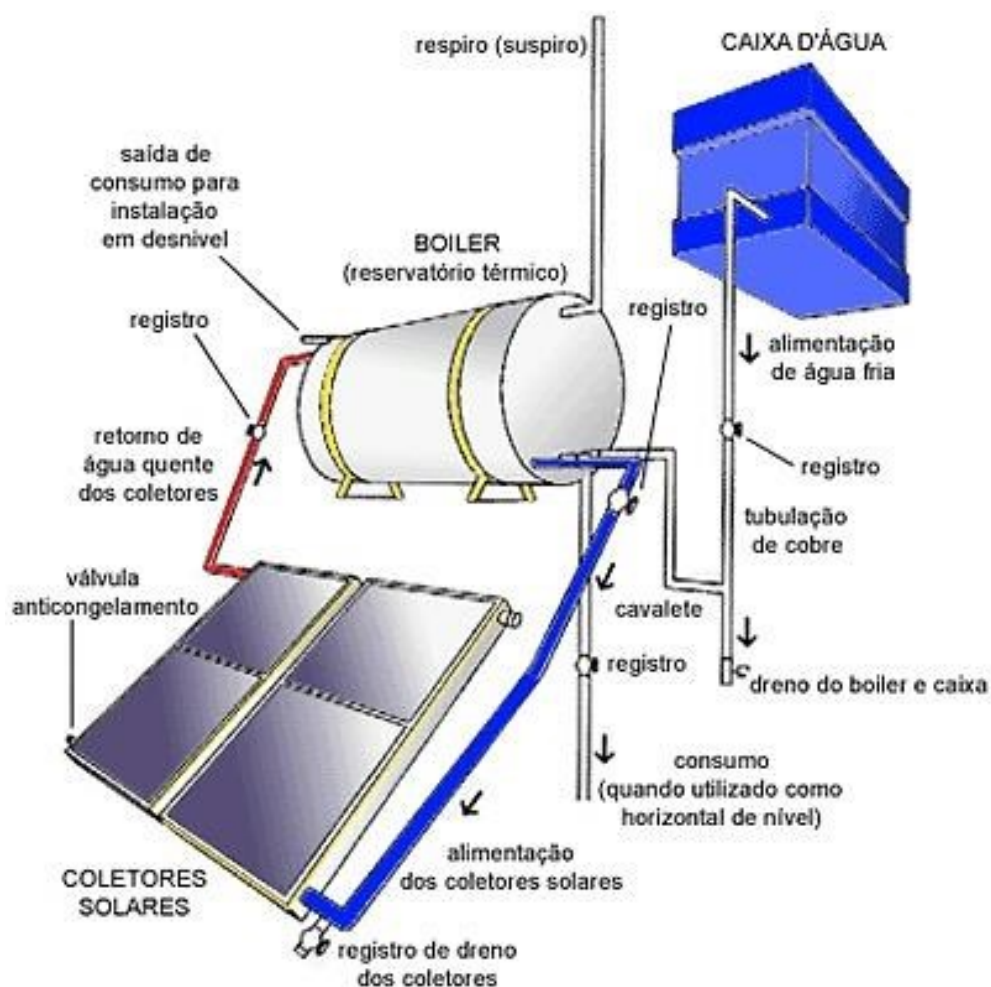


Casa com painéis solares



Detalhe – funcionamento parcial do sistema

Fonte: Google - Imagens



Sistema com a caixa d'água

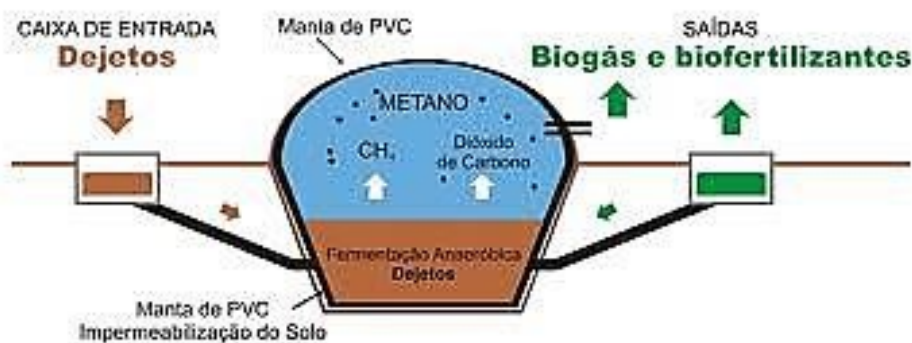
Fonte: Google - Imagens

É importante dizer que a caixa d'água não pode ser de fibrocimento com amianto, material cancerígeno (mais detalhes no capítulo 4). Há outras possibilidades de materiais saudáveis para caixas d'água, relatadas no capítulo 3 da apostila.

2 f. 4) Biomassa: o site www.ambientebrasil.com.br explica o que é biomassa. *“Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do Sol e transformam em energia química. Esta, por sua vez, pode ser convertida em eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energia usando este processo são chamadas de Biomassa. Os combustíveis mais comuns da biomassa são os resíduos agrícolas, madeira e plantas como a cana de açúcar, que são colhidos com o objetivo de produzir energia. O lixo municipal pode ser convertido em combustível para transporte, indústrias e mesmo residências.*

Em condições favoráveis a biomassa pode contribuir de maneira significativa com a produção de energia elétrica. O pesquisador Hall, através de seus trabalhos, estima que com a recuperação de um terço dos resíduos disponíveis seria possível o atendimento de 10% do consumo elétrico mundial, e que com um programa de plantio de 100 milhões de hectares de culturas especialmente para esta atividade, seria possível atender 30% do consumo mundial.

No Brasil, a proporção da energia total consumida é cerca de 35% de origem hídrica e 25% de origem em biomassa, significando que os recursos renováveis suprem algo em torno de 2/3 dos requisitos energéticos do país. O bagaço de cana e outros resíduos combustíveis são utilizados para geração de vapor para produzir eletricidade, como nas usinas de açúcar e álcool, que não necessitam de outro combustível, pelo contrário, ainda sobra bagaço para a indústria da celulose.



Biodigestor e seus produtos

Fonte: Google - Imagens

O biodigestor é o elemento (existem alguns tipos – mais detalhes no capítulo 5) que une os resíduos da biomassa, com água, e os transformam em biogás e biofertilizante. Este último, um adubo bem forte que não tem mau cheiro e é rico em nitrogênio. Precisa ser diluído em água para não matar as plantas.

Outra maneira de aproveitar a biomassa é através do **biogás**, fonte abundante, não poluidora e barata de energia. Segue a explicação do site referido anteriormente:

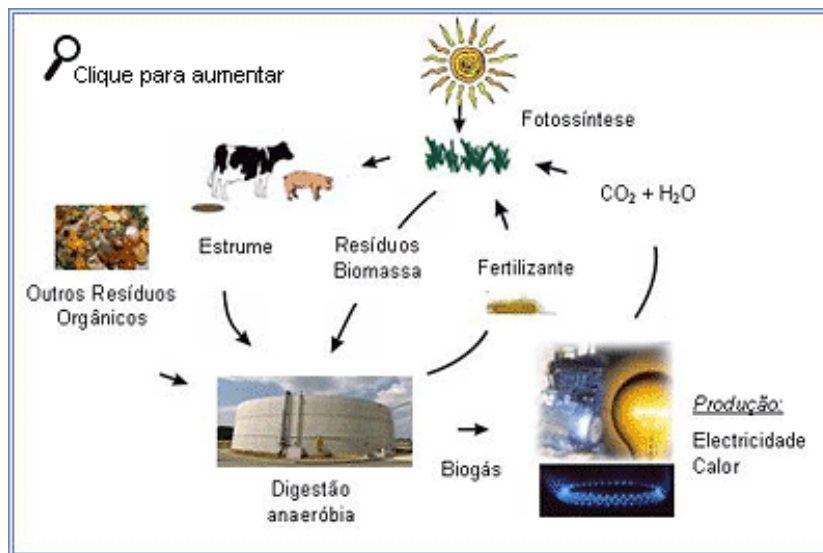
“...durante esse processo (morte da matéria viva), as bactérias retiram da biomassa parte das substâncias de que necessitam para continuarem vivas, e lançam na atmosfera gases e calor. Este é o chamado Biogás, fonte abundante, não poluidora e barata de energia. Ele pode ser obtido de resíduos agrícolas, ou mesmo de excrementos de animais e dos homens. Ao contrário do álcool da cana de açúcar e de óleos extraídos de outras culturas, não compete com a produção de alimentos.

O Biogás é uma mistura de gás metano, gás carbônico e outros gases em menor quantidade. Não tem cheiro, nem cor, nem sabor. Isso é devido ao seu principal componente, o metano. Mesmo os outros gases da mistura tendo odores desagradáveis, o metano, em maior quantidade, inibe o mau cheiro, além de ser o elemento que dá o poder calorífico ao biogás. Este, então, pode ser utilizado de várias formas:

- *funcionamento de motores, geradores, motopicleiras, resfriadores de leite, aquecedor de água, geladeira, fogão, lampião, lança chamas;*
- *substituição do gás liquefeito de petróleo na cozinha.*

Nas propriedades agrícolas, o biogás pode ser produzido em aparelhos simples chamados biodigestores. Os resíduos que sobram em um biodigestor agrícola ainda podem ser utilizados como fertilizante. Pode se produzir um metro cúbico de biogás com os seguintes ingredientes: 25 Kg de esterco fresco de vaca, ou 5 Kg de esterco seco de galinha, ou 12 Kg de esterco de porco, ou 25 Kg de plantas ou casca de cereais, ou 20 Kg de lixo. “

É interessante notarmos a relação da geração do Biogás com os princípios da permacultura: tem tudo a ver.



Fonte: Google – Imagens

2 f. 5) Energia Geotérmica:

Usa o calor do centro da Terra para gerar energia elétrica.

Vantagens:

- fornecimento constante de energia. É resistente a condições atmosféricas mais severas ou catástrofes naturais;
- baixo custo operacional;
- as centrais geotérmicas ocupam uma área pequena do terreno, se comparadas a hidrelétricas ou parques eólicos.

Desvantagens:

- custo inicial elevado, juntamente com uma alta manutenção dos canos das usinas, corroídos pelo elevado depósito de minerais;
- o ácido sulfídrico, no interior do planeta, consequentemente é enviado a central geotérmica, sendo um perigo a seus funcionários e à população do entorno, se existir. Este gás também pode chegar à atmosfera, contribuindo com o indesejável efeito estufa.



Central geotérmica na Islândia

Fonte: Google - Imagens

2 f. 6) Energia Maremotriz: diz o site www.ambientebrasil.com.br “A energia elétrica pode ser obtida utilizando-se do movimento oscilatório das ondas do mar. A desvantagem de se usar esse processo na obtenção de energia é que o fornecimento não é contínuo e apresenta baixo rendimento. A maioria das instalações de centrais de energia, das ondas existentes, são de potência reduzida, situando-se no alto mar ou junto à costa, para fornecimento de energia elétrica a faróis isolados ou carregamento de baterias de bóias de sinalização. As instalações de centrais de potência média, apenas têm interesse econômico em casos especiais de geometria da costa. O número de locais no mundo em que esta situação ocorre é reduzido.

No Brasil, temos cidades com grandes amplitudes de marés, como São Luís do Maranhão (Baía de São Marcos), com 6,8 metros e em Tutóia com 5,6 metros. Porém, nestas regiões, a topografia do litoral não favorece a construção econômica de reservatórios, o que impede seu aproveitamento.”



Fonte: Google - Imagens

2 f. 7) Célula Combustível: diz o site www.ambientebrasil.com.br

“...é uma tecnologia que utiliza a combinação química entre oxigênio e hidrogênio para gerar energia elétrica, energia térmica e água. Além das várias tecnologias existentes para combinar esses dois elementos, existem várias fontes de hidrogênio a serem utilizadas pelas células a combustível, tais como o lixo urbano e rural, a água, e de maneira desvantajosa, a gasolina, o gás natural e outras formas de elementos derivados dos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão).

Esta tecnologia tem a ótima vantagem de minimizar nossa dependência em relação aos combustíveis fósseis, pois o petróleo é uma fonte limitada de energia (há previsões de que ele só dure por mais 40 a 50 anos), o gás natural é difícil de transportar e o carvão agride o meio ambiente. As células a combustível poderão satisfazer nossa demanda por energia ao mesmo tempo em que as reservas de combustíveis fósseis diminuam. Para isso, deve-se usar fontes renováveis de energia para obter-se oxigênio e hidrogênio. Como por exemplo, outras fontes de biomassa e a cana de açúcar, tendo essa planta uma característica interessante: durante seu crescimento, ocorre o sequestro de carbono da atmosfera.

Atualmente, essa moderna tecnologia de obtenção de energia continua em pesquisa por cientistas e indústrias. Ao que parece, não será de boa acessibilidade econômica, visto que já foram investidos mais de 2 bilhões de dólares pelas grandes indústrias automobilísticas com o objetivo de desenvolver veículos automotores movidos a hidrogênio.”

3. CONSTRUÇÕES ECOLÓGICAS E SUSTENTÁVEIS

3.a) Técnicas Naturais de Construção

Seguem as principais técnicas naturais de construção. Antes, é bom deixar registrado que, dependendo da localidade onde são concebidas essas técnicas, podem ocorrer pequenas variações nas proporções dos materiais e também no modo como são preparados. São as seguintes:

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. Adobe | 6. Fardo de Palha |
| 2. Superadobe | 7. Taipa de Pilão |
| 3. Tijolo Solo Cimento | 8. Telhado Verde (ou telhado vivo) |
| 4. Taipa Leve | 9. Madeira |
| 5. Cob | 10. Bambu |

3 a. 1) Adobe

É uma técnica que usa tijolos de barro, geralmente com a terra sendo extraída do local da construção. Para saber se a qualidade da terra resultará em um bom adobe, precisamos ter em mente o seguinte: se a cor da terra for muito escura, quase negra, ou se for muito clara, quase branca, não servem pra adobe. Se for vermelha ou castanha, é um bom sinal pois é uma terra que tem ferro (mineral) e já vem com uma boa proporção de argila (entre 20 e 30%), sendo que esta parte da terra é a responsável pela liga com a areia, dando a resistência à compressão que o tijolo precisa. Afinal, existe a areia que já vem com a terra, mas geralmente sua proporção é menor em relação aos outros componentes da terra. Daí a necessidade de se adicionar mais areia à mistura do Adobe. Agora, se a terra for de cor amarelo-claro, é melhor ainda para o adobe.

O livro “Manual do Arquiteto Descalço”, do autor holandês Johan Van Lengen, diz que: *“... sabemos que a terra é pobre ou rica, de acordo com a proporção existente entre argila e areia..... se a quantidade de areia for igual, ou até duas vezes a quantidade de argila na própria terra, esta é boa pra construir e não será preciso adicionar areia nem argila à mistura.... se for possível, deve-se juntar esterco de cavalo ou de burro com a terra, misturando-a também com palha quebrada e água. Depois disso, deixar pra secar os tijolos. O esterco aumenta bastante a resistência do adobe, tanto à umidade como o desgaste devido ao tempo, além de evitar que cupins e barbeiros penetrem nas paredes de terra.*

No lugar de onde se tiraram as melhores amostras de terra, deve-se, pela sequência:

- a) escavar a terra;*
- b) cobrir a terra amontoada com a palha durante alguns dias;*
- c) jogar por cima uma pá de areia e duas de pó de esterco;*
- d) retirar um ou dois carrinhos de mão, acrescentar água e misturar;*
- e) pisar com os pés descalços para misturar muito bem.*

Depois de feitos, os adobes não devem secar rápido demais sob o Sol. Se não puderem secar à sombra, será preciso cobri-los com folhas. De vez em quando deve-se molha-los. Quando estiverem endurecidos, coloca-los em fileiras abertas para arejar. Devem ficar assim por uns 15 dias....”

Para se instalar portas e janelas nas paredes de adobe, deve-se deixar a forma dos tijolos à mostra nos pontos de junção entre o tijolo e as portas (ou janelas), para haver contato da madeira da forma com os encaixes das esquadrias. É recomendável reforçar as esquinas das paredes de adobe com tijolos de barro cozido, para evitar que os cantos se quebrem.

A fundação e a base de uma parede de adobe podem ser feitas de pedra com cimento, ou com um superadobe (técnica a ser melhor explicada) com areia e cimento. Nesse primeiro caso (pedra com cimento), recomenda-se colocar uma camada grossa de piche no topo da fundação, e depois começar com a primeira camada de adobe por cima do piche. Isso evita a umidade entrar nos tijolos de adobe e enfraquecer a parede. A fundação possui, aproximadamente, 30 cm abaixo do solo. Para se impermeabilizar paredes de terra, o óleo de linhaça é bastante recomendável.

Adobe = barro + palha + areia ou argila (se precisar) + esterco + água.



ADOBE (fundação de superadobe)

Fonte: Google - Imagens

3 a. 2) Superadobe

Utiliza terra (nem muito seca, nem muito úmida) e sacos de ráfia para se constituir paredes, mas também, no lugar da terra, pode se fazer com areia. As três primeiras camadas constituem a fundação (não é necessário cavar o solo), sendo elas sacos com cimento e areia para dar melhor sustentabilidade a parede que vai crescer. A partir da quarta camada, coloca-se terra nos sacos de ráfia com o auxílio de um tubo com boa largura (entre 30 e 50 cm). Na medida em que a parede vai subindo, coloca-se, a cada 3 camadas, uma fiada de arame, sendo este material importante para garantir uma melhor fixação entre elas (funciona como um vergalhão). No caso da construção de uma cúpula em superadobe, deve-se colocar essa fiada de arame entre cada camada. Após botar a terra nos sacos de ráfia, compactá-la na parte de cima e nas laterais.

Proporciona, assim como o adobe, excelente conforto térmico para seus usuários. Uma possibilidade que se tem, para caixilho, é o uso de manilhas de concreto, usadas em tubulações de esgoto ou água pluvial, já que ela aguenta o peso das camadas de terra que virão por cima. Para caixilho, também pode-se usar um outro material que resista bem a compressão. Já, em cima das portas, é recomendável um saco com cimento e areia (após escorado) para evitar que parte da camada de terra acima da porta “crie barriga”. Ou no lugar desse saco de cimento pode-se colocar uma madeira de alta resistência a compressão. Em função da superfície irregular deste tipo de parede, após a instalação das portas e caixilhos, ficarão pequenos espaços vazios entre a parede e o caixilho, que deverão ser preenchidos com reboco. Este, por sua vez, deve ser colocado após se tirar os sacos de ráfia da parede. E antes das paredes receberem o madeiramento (a base é um simples apoio nas paredes) do telhado, deve-se jogar areia e cimento em cima da última camada de sacos com terra (tirando os sacos primeiro).

Esta técnica é recomendada a ser usada em solos de países suscetíveis a abalos sísmicos, por ter uma parede “maleável”, digamos assim.



SUPERADOBE - Ecocentro IPEC

Fonte: Google - Imagens

3 a. 3) Tijolo Solo Cimento

Não é cozido como o tijolo de barro, portanto não se emite gás carbônico na atmosfera durante sua preparação. É feito na hora, com o auxílio de uma prensa para dar o seu formato. Constitui-se de terra, cimento, pó de pedra (ou areia) e água. O cimento, para se confeccionar esse tijolo, pode ser feito com uma mistura de 3 baldes de terra (saibro) e 1 Kg de açúcar (cristal ou mascavo). O traço de sua elaboração é: 9 de terra (com 20% de argila), 2 de pó de pedra, 1 de cimento e aproximadamente 2 de água. Sua secagem deve ser na sombra e a cada 2 dias deve-se molhá-lo até que pare de absorver água. A secagem completa dura 3 semanas (21 dias). Para a resistência do tijolo ser garantida, e também não haver mais tempo de secagem, deve-se seguir rigorosamente este traço na sua fabricação.

De acordo com o IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica), o tijolo solo cimento tem as seguintes características:

- *Por ser um tijolo cru curado ao ar livre, permite a respirabilidade da parede construída, mantendo o teor de umidade interna em torno de 50%, condição ideal para o ser humano;*
- *Os orifícios no interior do tijolo permitem uma obra limpa, pelos quais passam conduítes e tubulação hidráulica, sem necessidade de rasgar paredes pós-construção;*
- *Como são vazados, isso favorece a melhor acústica do ambiente e um conforto térmico mais adequado, em função do bolsão de ar que aí se forma;*
- *Possui bom acabamento, o que permite seu uso com vantagens no lugar de tijolos aparentes.*

Recomenda-se que, para o revestimento final das paredes de solo cimento, não se use massa corrida acrílica, para manter a condição de respiração das paredes. Se possível, também, evitar tintas sintéticas (acrílicas ou látex) que formem filme na parede. Para área externa, no caso de se manter o tijolo aparente, pode-se usar hidrofugantes siliconados ou emulsões acrílicas à base d'água."



3 a. 4) Taipa Leve

Sua fundação é feita com 3 sacos de superadobe (com cimento e areia), sendo que 1 saco fica exposto na superfície e os outros 2 ficam submersos na terra. As paredes são de palha de arroz prensada, uma vez que este tipo de palha é rico em sílica (na falta de palha com sílica, deve-se usar bastante terra de cupinzeiros). Antes de ser prensada, a palha é mergulhada numa mistura de água com argila derretida (tem a cor do leite). Depois ela é colocada na forma e socada com os pés para ficar compactada. Os rebocos, interno e externo, são feitos com uma mistura de terra, um pouco de cimento e serragem grossa.

A medida máxima de vão entre os pilares de madeira, que prendem as palhas, é de 1,80m. Esses pilares entram no solo 1 metro (mínimo) ou mais, e devem ter sua base pintada com betume ou neutrol. Há grandes pregos nos pilares de madeira com o intuito de melhor fixarem as palhas no pilar.



TAIPA LEVE - Curso Bioconstruindo 2004 - Ecocentro IPEC

Autor: Fabio Henrique

3 a. 5) Cob

É uma técnica criada na Inglaterra há aproximadamente 800 anos atrás. Mistura técnicas da taipa leve, do adobe e do superadobe. A fundação e a base das paredes podem ser de superadobe ou pedra com cimento. No Cob, os tijolos são colocados úmidos na parede para que se possa molda-los durante o assentamento. É possível também, como efeito estético, deixar pedaços aparentes de madeira nas paredes.

O traço do tijolo do Cob, em uma terra com 30% de argila, é de 3 de terra pra 1 de areia e uma quantidade d' água inicialmente suficiente para se fazer a mistura. Após realizar essa proporção no canteiro da obra, pisar descalço nessa mistura (em cima de uma lona) até que se possa enrolar a lona, e a mistura parecer um “rocambole”, com poucas fissuras. Só depois acrescentar pequenos pedaços de palha para se moldar a parede (a palha tem sílica, que funciona como liga do barro).

Como se vê na foto, existem grandes pregos, na esquadria em forma de losango, para auxiliarem na fixação da mistura de barro com a madeira da janela.



COB - Curso Bioconstruindo 2004 - Ecocentro IPEC

Autor: Fabio Henrique

3 a. 6) Fardo de Palha

A fundação e a base são de superadobe. Na fundação, o superadobe é com cimento e areia, e na base (altura de 1 metro) é com terra. Os blocos de palha de arroz são prensados numa máquina e trazidos pro canteiro de obra já amarrados. Para se unirem melhor os blocos de palha usa-se terra úmida ou argamassa como rejunte. Os blocos de palha devem estar amarrados internamente na estrutura de madeira que irá recebê-los (em forma de abóboda ou triângulo, por exemplo).

Entre a última camada de superadobe (na base) e a 1ª camada de palha são postos vergalhões, na vertical, para melhor fixação da palha no saco de superadobe. Entre cada camada de palha usa-se ácido bórico em pó para não aparecerem bichos na palha (insetos, cupins, etc...). Após serem colocados todos os fardos, deve-se reboca-los por dentro e por fora, ou com madeira, barro, areia, pó de pedra ou esterco de gado (este tem a desvantagem do mau cheiro antes de secar), pois só assim garante-se que não entrará água da chuva dentro dos fardos. Todas essas possibilidades devem estar combinadas com argila ou cimento para que haja eficiência nessa impermeabilização.



FARDO DE PALHA - Curso Bioconstruindo 2004 - Ecocentro IPEC

Autor: Fabio Henrique

3 a. 7) Taipa de Pilão

São paredes de terra compactadas em etapas, usando fôrmas de 30 cm de altura por 2 metros, no máximo, de comprimento. As primeiras igrejas brasileiras tiveram suas paredes feitas de taipa de pilão, sendo que estas podem ser mais largas que as paredes de tijolos e podem atingir alturas maiores que uma casa de dois pavimentos. Aproximadamente 70% das construções em Ouro Preto/MG, uma das cidades históricas brasileiras, foram executadas nessa técnica.

A taipa de pilão tem o mesmo tipo de fundação do adobe e do cob, alcançando uma profundidade de uns 30 cm. Uma terra, com presença própria de mais areia, funciona melhor na hora de ser compactada. Caso a terra esteja muito úmida pra ser utilizada, recomenda-se usar pó de pedra nela antes de compactá-la entre as fôrmas. O pó de pedra absorve um eventual excesso de água que esteja com a terra. Em relação às fôrmas, recomenda-se um comprimento máximo de 2 metros, como já foi dito, entre as madeiras que funcionam como vergalhão (vertical). É necessário rebocar essas paredes para que não haja a presença de cupins decompondo a matéria orgânica da terra.

Há algumas possibilidades de se fazer uma parede desse tipo. Pode-se colocar madeiras ou pedras na horizontal, entre as fôrmas, numa certa altura da parede, para funcionarem como junta entre um bloco de terra que já foi compactado e um bloco que será compactado. Desse jeito, evitam-se trincas na parede. Também pode se colocar pedaços de madeira ou de pedra, na vertical, para facilitar a compactação da terra.



Taipa de Pilão

3 a. 8) Telhado Verde (ou telhado vivo)

De acordo com informações do IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica) de São Paulo/SP, *“...trata-se do uso de cobertura vegetal (com plantas de crescimento vegetativo rasteiro) em lugar de telhas, com o objetivo de obter melhor conforto térmico, formação de microclima, filtragem da água de chuva e beleza na construção. Neste caso, não é um produto a ser adquirido pronto, mas sim um método (técnica) a ser implementado.*

É originário das regiões mais frias da Europa (Escandinávia) e veio para o Brasil através de imigrantes europeus, sendo seu maior uso em regiões serranas e montanhosas, semelhante ao que ocorre no Velho Mundo. O uso deste tipo de cobertura é uma ótima alternativa para obras no campo e em locais de áreas verdes (campo, montanha e praia).

Embora de fácil aplicação, convém contar com pessoas experientes em sua instalação, para evitar problemas futuros, como perfuração da manta de polietileno e/ou infiltração de água. O sistema de drenagem deve ser bem dimensionado, a fim de não comprometer a estrutura do telhado. Normalmente, a base dos telhados vivos podem ser de laje de concreto, de estrutura de madeira ou estrutura de bambu.

Benefícios do telhado vivo:

- *Conforto termo acústico por meios naturais (manutenção de umidade e contribuição para formação do microclima do imóvel);*
- *Filtragem natural da água da chuva, permitindo seu aproveitamento sem necessidade de filtro na saída da calha;*
- *Integração com a natureza e elaboração do paisagismo do imóvel.*

É fundamental a escolha de uma espécie vegetal para cobertura:

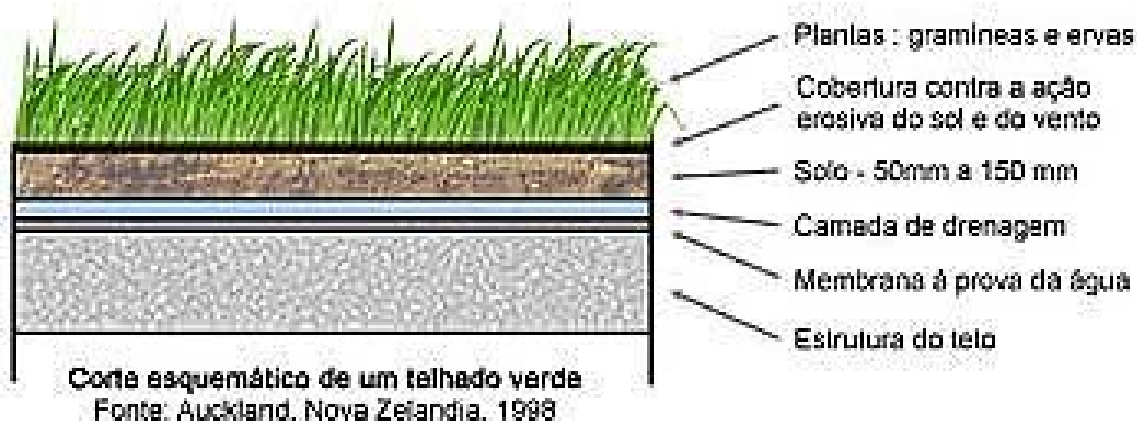
- *Cujo crescimento vegetativo vertical seja pequeno, planta rasteira;*
- *Se enraíze muito e em pouco tempo (as raízes devem ser pequenas, pois assim não secam no contato com a pouca profundidade de terra);*
- *Tenha comportamento de planta invasora, isto é, que seja capaz de eliminar a presença de outras plantas que possam competir por espaço e nutrientes;*
- *Não resulte em grande peso sobre a estrutura.*

No caso do Brasil, são recomendadas gramíneas de tipo baixo, como grama paulista (também conhecida como grama seda), que é resistente ao frio e a falta de água e que tem comportamento de invasora (“praga”).

As camadas usadas para um telhado vivo são as seguintes:

- Vegetação escolhida (planta);
- Terra vegetal (melhor porque é mais leve) ou terra comum;
- Camada drenante de argila expandida, que também servirá para reter umidade para as raízes da grama, nos períodos de estiagem;
- Manta impermeabilizante (manta de polietileno especial, usada para impermeabilizar aterros sanitários).

A colocação dessa manta é fundamental porque será ela que evitará que a água filtrada pelas camadas da terra e argila expandida não infiltre pelo telhado. Os cuidados a serem adotados são: escolher uma manta que não corra risco de perfuração durante a instalação e após a instalação (que não degrade nem corra risco de ruptura diante de esforços mecânicos simples, como andar por cima do telhado, etc...). Caso a declividade seja tal que possa comprometer, inicialmente, o enraizamento da vegetação, pode-se lançar mão de uma bioesteira confeccionadas com fibras naturais vegetais, usadas para contenção de taludes e áreas sujeitas a erosão. Esse material, por ser biodegradável, será posteriormente incorporado ao solo.”



Camadas do Telhado Verde

Fonte: Google - Imagens

Além dessas recomendações, há mais uma: a inclinação mínima desse tipo de cobertura deve ser de 10%. Não há um limite rígido pra inclinação máxima, vamos dizer assim, mas é prudente não ultrapassar 45%, pois nessa inclinação já se faz necessária mudanças na concepção original.

Em relação ao telhado vivo, a radiestesia não o recomenda por questões energéticas, já que a terra do telhado é composta por matéria em decomposição, e se a terra estiver pobre, as plantas podem absorver, como complemento, a energia do usuário da casa (energia do corpo). Porém, se for feito um forro bem vedado, essa transmissão energética não acontece.

A radiestesia não recomenda que as paredes externas da casa sejam cobertas por trepadeiras, já que elas absorvem energias benéficas que poderiam entrar dentro da casa. Em contraponto, as trepadeiras também podem absorver energias negativas, evitando-as dentro da casa.



Telhado Verde - integração visual com o entorno

Fonte: Google - Imagens

3 a. 9) Madeira

Um dos materiais mais naturais e saudáveis para se aplicar em construções. De acordo com o livro *“O Grande Livro da Casa Saudável”*, *“... a madeira tem a peculiaridade de filtrar certas radiações e de permitir a respiração da moradia”*

As árvores frondosas (jatobá, pau-ferro, etc...) nos oferecem um tipo de madeira mais dura, mais resistente e mais escura quando comparadas as madeiras das árvores coníferas (por exemplo: pinheiros e eucaliptos). O melhor período para derrubar (e depois replantar, se possível) uma árvore com o intuito de aproveitar sua madeira é o inverno, pois no frio o tronco tem menos seiva, portanto menos umidade. Um tronco na forma radial em determinados tipos de madeira (pau brasil, pinheiro) nos oferece alta precisão para se conceber instrumentos musicais.

A madeira laminada (conjunto de placas de madeira sobrepostas) é indicada para se fazer vigas, arcos e estruturas parecidas com pórticos (imaginemos a letra “U” de ponta cabeça). Porém, do ponto de vista ecológico e da saúde humana, esse tipo de madeira não é recomendado pois se usa resina fenólica para a colagem das placas. E esta resina é classificada como sendo um dos compostos orgânicos voláteis (COVs), agressor, portanto, do ar e da camada de ozônio. Explicação de COVs: no próximo item deste capítulo.

Um dos fatores que desgasta e apodrece a madeira, além de pragas, é o da grande oscilação da umidade relativa do ar na qual ela é submetida, isto é, ela não pode ficar tomando Sol e chuva, constantemente, sem um tratamento em sua superfície (verniz ou outro). Contudo, vejam que interessante: uma madeira pode durar anos submersa na água. Prova disso é o fato de que algumas casas na “cidade mar” de Veneza (Itália) têm fundações de madeira em bom estado até hoje.

Pontos favoráveis da madeira:

- Boa resistência a tração, a compressão, a flexão (na direção das fibras) e a choques dinâmicos;
- Possui boa absorção acústica;
- Má condutora de corrente elétrica;
- Dilata-se pouco com as variações de temperatura;
- Boa resistência a agentes químicos;
- Baixo gasto de energia em sua produção;
- Vida útil prolongada, se bem tratada;
- Variedade de padrão estético.

Pontos desfavoráveis da madeira:

- Tensões internas no processo de secagem;
- Deterioração por ataques de insetos e fungos;
- Heterogeneidade da peça;
- Sujeita a pegar fogo.

Para efeito de esclarecimento em relação ao aproveitamento de madeiras reflorestadas, aqui estão alguns dados que desmistificam a noção de que esta é uma medida aconselhável. O IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica) diz:

*“Madeiras de reflorestamento são madeiras cultivadas cujo ciclo vegetativo é curto, com ponto de corte, em média, de sete em sete anos. No Brasil, as duas madeiras mais exploradas para reflorestamento são o eucalipto (para construção civil o mais comum é o citriodora e para a indústria de móveis é o grandis) e o pinus (*Pinus elliotis*). É incorreto, como ocorre hoje no mercado, referir-se a madeiras de reflorestamento como “ecológicas”, porque:*

- *É resultado de monocultura, sistema que é exatamente oposto ao dos ecossistemas naturais, onde predomina a biodiversidade. Não existe monocultura na natureza;*
- *Exaure recursos hídricos e causa redução da biodiversidade (eucaliptos não atraem pássaros);*
- *Gera ou atrai pragas específicas e persistentes, exigindo controle através de venenos (caso do eucalipto, que requer iscas formicidas);*
- *O corte em ciclo curto (7 a 14 anos) não permite formação de madeira resistente o bastante a fungos e xilófagos. Portanto, requer tratamento por autoclave que, grosso modo, é um envenenamento da madeira por arsênico e cromo.*

No caso do uso de madeiras reflorestadas, recomenda-se usar eucalipto serrado, de áreas com mais de 25 anos de plantio, de forma a que a árvore tenha mais cerne (parte feita de células “mortas” da madeira e imune a ataque de cupins) e sua resistência seja maior.

Eucaliptos roliços sempre requerem tratamento por autoclave.”

Cada tipo de árvore nos oferece uma madeira diferente, algumas até semelhantes, no uso para construção civil e confecção de objetos (enfeites, brinquedos, instrumentos musicais, etc...). Cito algumas árvores, de acordo com o livro *“Árvores e Madeiras Úteis do Brasil”*:

- **Pinheiro:** sua madeira é a mais importante do Brasil, pela abundância, preço e prestabilidade. Pode ser usada para carpintaria, marcenaria, caixotaria, tabuados, ripados, compensados, instrumentos musicais, etc...
- **Imbuia:** estimadíssima para mobiliário fino, folhas externas de contraplacados, painéis e decorações internas, lambris, tacos, etc...
- **Pau Mulato:** usado em marcenarias, esquadrias, cabos de ferramenta, artigos, torneados, etc...
- **Angelim Pedra:** marcenaria, carpintaria, construção civil e naval;
- **Maçaranduba:** obras externas, estacas, vigas, mastros, dormentes, peças de estrutura de fábrica, pisos, etc...
- **Jacarandá:** é a mais valiosa das madeiras nacionais. Usa-se para mobiliários de luxo, objetos decorativos, caixas, estojos, cabos de facas e escovas, puxadores de gavetas, etc...
- **Guapuruvu:** caixas, forros, pranchetas, palitos, canoas, aeromodelismo, brinquedos, etc...

3 a. 10) Bambu

Assim como a madeira, pode ser usado tanto pra construção civil, como para confecção de móveis e instrumentos musicais.

Deve-se colhê-lo, aqui no Brasil, nos meses que não possuem a letra “r” (de maio a agosto), pois neste período do ano chove menos por aqui, em termos gerais, e o bambu fica com menos seiva. A fase ideal da Lua, para sua colheita, é a minguante, justamente, também, quando o bambu está com menos seiva em seu interior. Há uma recomendação de colher o bambu com um mínimo de 3 anos, após seu plantio, e no máximo em 6 anos dependendo da espécie em questão. Esse é o intervalo de tempo em que o bambu atinge sua resistência máxima. As espécies de bambu que possuem alto teor de amido e açúcar não são apropriadas para se fazer móveis e serem usadas na construção civil.

O bambu se adapta a quase todos os tipos de solo, só não crescendo em solos muito encharcados ou muito alcalinos. O site www.bamcrus.com.br oferece-nos importantes dados em relação a esta planta:

“O bambu é pouco exigente em relação ao clima e ao solo. Desenvolve-se melhor em solos arenosos e leves, de boa drenagem, profundos e de nível médio de fertilidade. Cresce tanto em regiões ao nível do mar, regiões tropicais, como em altitudes de aproximadamente 1.300 metros. É também eficiente na recuperação de áreas erodidas ou sujeitas à erosão.

No mundo, há aproximadamente 180 gêneros e 5 mil espécies de bambu. No Brasil, as espécies mais comuns são: bambu-verde, bambu-imperial, bambu-comum, bambu-gigante ou bambu-balde (é o tipo recomendado para construção civil), e o bambu chinês.

O tratamento do bambu consiste em procedimentos técnicos que objetivam garantir durabilidade e resistência a peça. Entre suas funções, as principais são:

- **Imunização:** extração da água, amido e açúcar;
- **Penteamento:** alinhamento interno das fibras;
- **Temperamento:** enrijecimento ou maleabilização das fibras;
- **Secagem:** na mata e na bambuzeria;
- **Impermeabilização:** interna e externa;
- **Hidratação:** interna e externa;
- **Tratamentos fito-sanitários:** cura.

Apesar de existirem inúmeros tratamentos à base de produtos químicos, a BAMCRUS (Bambuzeria Cruzeiro do Sul) ministra apenas tratamentos naturais oriundos da milenar técnica chinesa. Após o tratamento é recomendável, como acabamento, passar no bambu cera de carnaúba, óleo de peroba ou algum tipo de lustra móveis para conservá-lo ao longo do tempo.

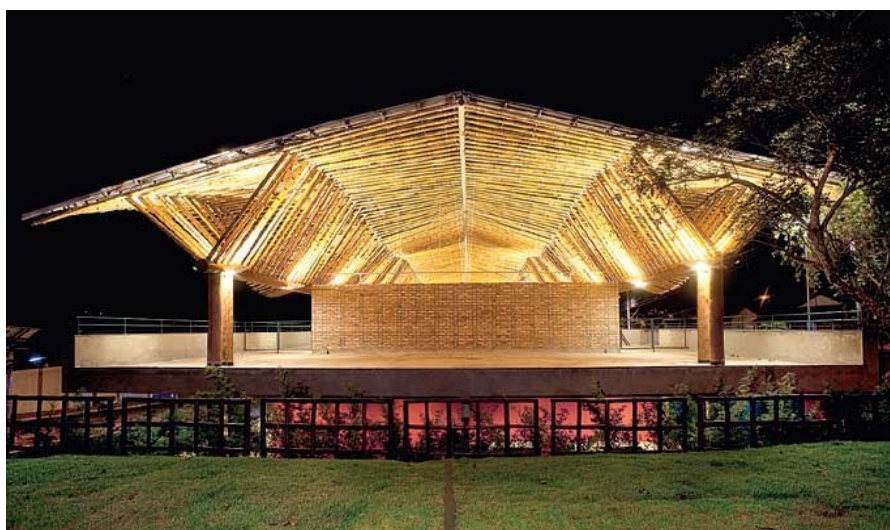
Em comparação a madeira, o bambu apresenta uma série de vantagens. Podemos destacar entre seus diversos benefícios o baixo custo, leveza, possibilidade de curvatura, superfície lisa, coloração atrativa, resistência a tração comparável a do aço, resistência a compressão superior a do concreto, e excelentes resultados na fabricação de móveis, estruturas, tubulações, drenos e habitações.”

Ainda em relação ao assunto da impermeabilização do bambu, o engenheiro civil colombiano, Luís Carlos Gallego, recomenda impermeabilizá-lo com óleos vegetais (de linhaça, por exemplo) e não com óleos à base de derivados de petróleo. No caso do aparecimento de uma praga no bambu, ele receita uma fórmula caseira para aniquilá-la: misturar o óleo de linhaça com pimenta moída, cominho e sal, na proporção de 90% óleo de linhaça e 10% dos outros ingredientes misturados.



Catedral na Colômbia

Fonte: Google - Imagens



Centro Cultural - município de Pardinópolis/SP

Fonte: Google - Imagens

Existem outras técnicas e materiais naturais que podem ser empregados, como por exemplo: telhados de sapê ou de folhas de palmeira ou piteira, paredes de pau a pique (constituída por taquara - uma espécie fina de bambu que funciona como esqueleto da parede - capim, barro e sumo de cactus) e amarrações de estrutura em junco ou sisal (fibras vegetais naturais).



Cobertura de Sapê



Piaçava

Fonte: Google - Imagens

Deve-se deixar registrado que, no caso de se construírem paredes de pau a pique, estas não devem deixar suas rachaduras à mostra (reforçar o reboco). Assim procedendo, o barbeiro (nome popular do mosquito transmissor da doença de Chagas) não encontrará frestas para se esconder, se reproduzir e adoecer os usuários deste ambiente.



Parede de pau a pique em construção

Fonte: Google - Imagens

Concluindo este assunto das técnicas construtivas naturais, é importante saber de suas normatizações pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Via de regra, todo material construtivo industrializado, para poder ser comercializado, precisa do respaldo da ABNT. Pois sendo assim, fatores primordiais como durabilidade e segurança aos usuários são levados em conta quando estes materiais são testados em laboratório, antes de irem às lojas e serem vendidos.

Quanto às técnicas naturais de construção, a maioria destas são elaboradas de modo artesanal (braçal), e no meio rural dos municípios, tendo um uso com menor demanda de pessoas e às vezes não diário. O que não quer dizer, destes métodos saudáveis de edificação, ficarem isentos da aplicação dos critérios falados (durabilidade material e segurança usuários).

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 normalizações ABNT). Pois caso possua outra técnica natural construtiva, além das comentadas, estas não conseguirão a obtenção deste alvará, o que significa, se forem edificadas, uma não conformidade com o código de obras municipal. Via de regra é assim, salvo exceções que possam haver em algumas cidades brasileiras (das tantas que existem).

Lembrando das igrejas históricas, em algumas cidades brasileiras (Ouro Preto/MG, Paraty/RJ, dentre outras), que foram construídas com taipa de pilão, 400 ou 500 anos atrás (quando não havia código de obras municipal e as cidades eram consideradas vilas), e até hoje continuam de pé, inteiras, tendo passado naturalmente por reformas.



Igreja em taipa de pilão construída em 1648 - Araçariguama/SP

Fonte: Google - Imagens

3.b) Captação d'Água da Chuva

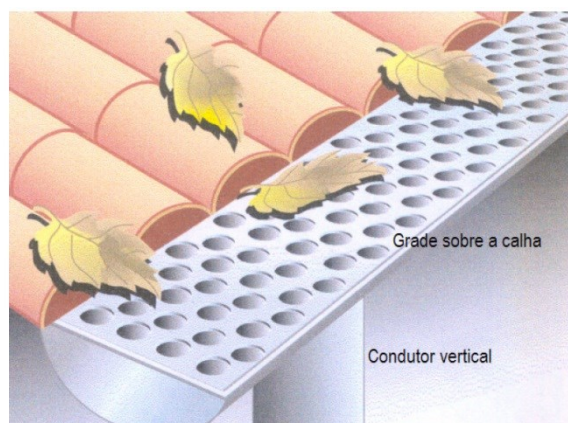
Os sistemas de captação da água da chuva são inteligentes e racionais, e facilitam a vida de todas as pessoas, principalmente aquelas que vivem em localidades com baixo índice pluviométrico.

É importante frisar que as telhas esmaltadas e derivadas de plástico provavelmente soltarão uma parcela de substâncias tóxicas na água. E que também, telhas de amianto, em hipótese alguma, poderão servir p/ captar água da chuva (estas telhas são cancerígenas). Sendo assim, as melhores opções para esta captação são:

- telhas metálicas;
- de barro;
- de concreto;
- de vidro;
- fibrocimento sem amianto.

Quanto às telhas de fibras vegetais, estas são impróprias na captação da chuva, visto que as fibras absorvem grande quantidade d'água e é quase inviável (se não for, tecnicamente) a fixação de uma calha nelas.

O IPEC (Instituto de Permacultura de Ecovilas do Cerrado) recomenda o uso de calhas de zinco, uma vez que estas são mais recomendáveis do que o PVC e outros derivados do plástico, também pelo motivo citado. Essas calhas devem ser cobertas com um sombrite, ou leve grade metálica, para evitar que folhas, galhos ou outros materiais sólidos possam cair sobre ela.



Sistema de grade localizada sobre a calha

Fonte: Google - Imagens

Essa água, após ser captada pela calha, pode ser armazenada em caixas d'água ou cisternas de ferrocimento (grandes tanques fechados), podendo estes tanques estarem semienterrados, enterrados no solo ou expostos a céu aberto.

3 TIPOS de CISTERNAS



Subterrânea



Semi enterradas



Totalmente exposta a céu aberto

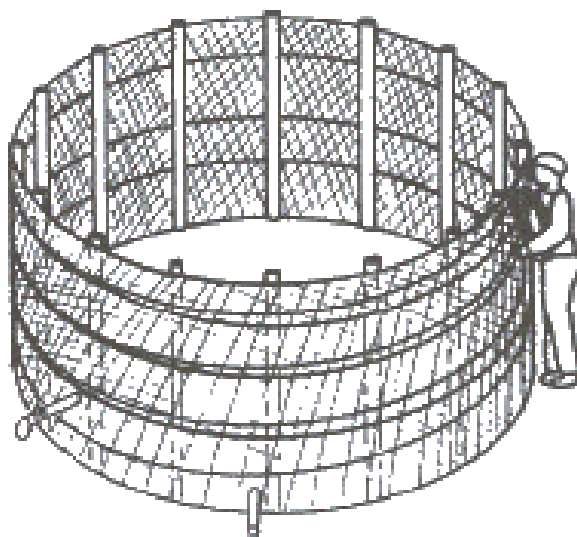
Fonte: Google - Imagens

Em uma ecovila, em função de um número maior de pessoas habitando, é melhor se fazer uma, ou mais, cisternas de ferrocimento. De acordo com a revista “Permacultura Brasil” nº 15, “...o ferrocimento é uma técnica construtiva antiga e pouco difundida, mas que pela versatilidade, praticidade e rapidez com que pode ser construída, proporciona os melhores e mais econômicos tanques de armazenamento para água da chuva, principalmente os de grande porte, acima de 30 mil litros.

O segredo para estocagem é manter a água sem contato com a luz do Sol, num ambiente hermeticamente fechado, para que nenhuma vida possa desenvolver-se. Assim, a qualidade da água pode ser mantida por um ano. O cimento contido nas paredes do tanque ajuda a neutralizar a acidez natural da água da chuva. Mesmo assim, cacos de mármore ou de rocha calcária são bem-vindos para suprir a falta de mineral mencionada acima.

A primeira água de cada chuva deve ser descartada, pois é a que vai lavar o telhado. Sistemas simples de descarte funcionam muito bem”

Não é necessário filtrar a água da chuva, armazenada numa cisterna de ferrocimento, para usá-la na lavagem de pisos, rega de plantas ou hortas. Mas recomenda-se filtrá-la para bebê-la, ser usada no banho e na preparação de alimentos.



Esboço da estrutura de uma cisterna - malha metálica galvanizada

Fonte: Google - Imagens

Se a malha não for galvanizada, pode oxidar em menos de 5 anos. Galvanização é um processo anticorrosivo em que os metais são submetidos.



Cisterna de ferrocimento: vantagem de não permitir o aquecimento d'água

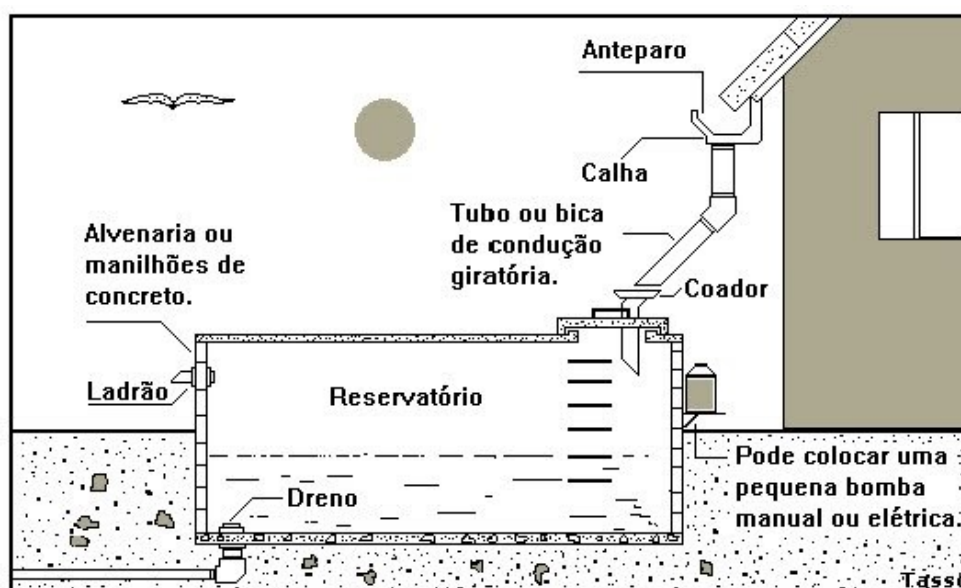
Fonte: Google - Imagens

As cisternas também podem ser constituídas de outro material, não apenas o ferrocimento. O polietileno de alta densidade, por exemplo, é um tipo de plástico atóxico, resistente e que não oferece risco à saúde humana. Neste caso, feita deste material, é recomendável que a cisterna seja subterrânea para não haver desgaste do plástico com o Sol e altas variações de temperaturas diárias, além de não aquecer a água a ser consumida.



Cisterna de polietileno de alta densidade
Fonte: Google - Imagens

Sabendo-se a profundidade do lençol freático local, estas cisternas de polietileno podem ser enterradas no solo sem problemas. Quando o lençol freático estiver mais aflorado no terreno, optar por cisternas de ferrocimento.



Sistema com bombeamento: possui coador (nome dado ao filtro da água que vem da calha) e pequena bomba elétrica para levar a água da cisterna a níveis mais elevados (caixa d'água)

Fonte: Google - Imagens

Referindo-se à ilustração anterior, é bom pesar no orçamento da família a necessidade de um esquema de bombeamento d'água da cisterna para níveis mais elevados (caixas d'água). Neste caso, se sim, esta água pode ser usada na descarga em banheiros (meio urbano, sem sanitário compostável).

Na sequência, informações sobre o filtro VF1, peça importante em um sistema de captação d'água da chuva:



O filtro VF1 (peça de plástico - cor branca) retém a chamada 1ª água da chuva, liberando para dentro da cisterna a água que vem a seguir

Fonte: Google - Imagens

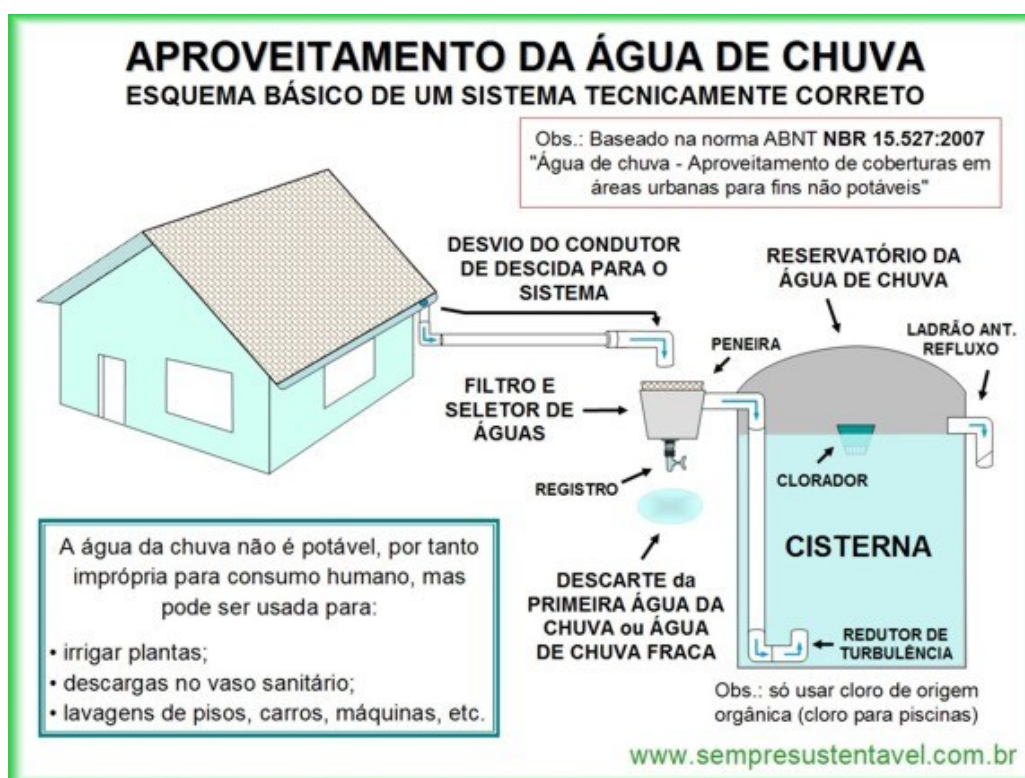


Filtro VF1 - detalhes

Fonte: Google - Imagens

Um dos modelos de filtro VF1 (ilustração anterior), com suas entradas e saídas. Neste caso, também retém folhas e outros pequenos resíduos vegetais. É recomendável que haja um sombrite ou grade leve fixada sobre a calha (dado já citado), na retenção destes resíduos naturais. Mesmo assim, este filtro deve estar presente no sistema, pois faz os direcionamentos necessários dos tipos de água, como mostra a imagem.

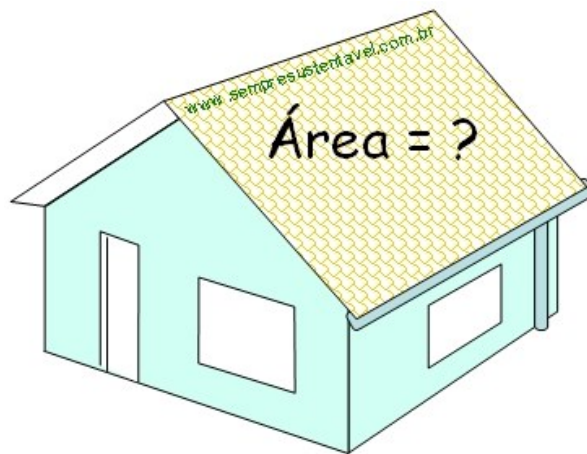
É importante seguir a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), quando se for implantar este sistema em edificações:



Fonte: Google - Imagens

Quanto ao potencial máximo de captação pelas cisternas, segue uma recomendação básica da empresa Aquastok - www.aquastok.com.br

“A quantidade de chuva que cai do céu é o primeiro fator determinante do potencial de captação. O índice anual de chuva do local onde se deseja instalar o sistema é uma informação fundamental. O índice pluviométrico mede quantos milímetros chove por ano em um m². Por exemplo: em São Paulo chove em média por ano 1.350 mm/m², que equivalem a 1.350 litros ou 1.35 m³ por metro por ano, o que multiplicado pela área projetada do telhado fornece o potencial máximo de captação.”



No caso da ilustração, somar esta área com a outra área do telhado, para efeito do citado cálculo. Caso a captação se dê nas 2 faces.

Fonte: Google - Imagens

Concluindo este assunto, no mercado da construção civil já existem cisternas verticais p/ captar água da chuva, ocupando espaços menores nos quintais e tendo um efeito visual de integração à fachada.



Cisterna vertical - pouco espaço ocupado

Fonte: Google - Imagens

3.c) Materiais Saudáveis e Sustentáveis

É necessário entender a diferença entre um material saudável (sempre o mais recomendado) e outro sustentável, além das vantagens e desvantagens deste último. O Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), explica detalhadamente esses pontos:

“Materiais Saudáveis são os que apresentam compatibilidade com o ser humano, sem resultar em enfermidades, preservando a saúde do indivíduo. Suas características:

- *Não tóxicos;*
- *Mantêm elevada qualidade do ar interno (ambientes arejados);*
- *Não emitem poluentes após sua aplicação ou instalação na obra. Os melhores são pedra, madeira e terra (materiais naturais), pois são respirantes;*
- *Isentos de COVs (Compostos Orgânicos Voláteis);*
- *Não causam contaminação eletromagnética ou emissão de radiação;*
- *Permitem a respiração do ambiente, transpiração do vapor d’ água e proporcionam boas condições térmicas ou termo acústicas (inércia térmica). Ex: paredes de terra, de madeira, pintura a cal, paredes de pedra em ambientes frios ou na face sul;*
- *Contribuem para preservar o ambiente interno da presença de fungos e patógenos (pintura a cal).*

Os materiais naturais são sempre mais saudáveis que os sintéticos, embora possam apresentar vida útil menor em alguns casos, além de exigir mais manutenção. Alguns deles:

- ***Pedras naturais:*** *usar de preferência as de extração local, reconhecidamente abundantes e que possuem boa inércia térmica (preservação do calor);*
- ***Terra / Argila:*** *preferir produtos não esmaltados;*
- ***Madeira:*** *isola, termicamente, de 5 a 10 vezes mais do que o concreto e 1.500 vezes mais que o alumínio. Deve-se observar a escolha da madeira mais adequada para cada situação (madeira de alta densidade para estruturas, por exemplo). Como tratamento, usar óleo de linhaça e goma laca em sua superfície;*
- ***Pintura cal:*** *utilizá-la como revestimento em paredes. É um dos melhores tipos de pintura, pois a cal retira o carbono do ar, o que é uma grande vantagem para salubridade do ambiente;*

- **Fungicida natural:** *permite a respiração da parede. Ideal para quartos de criança e de pessoas com problemas respiratórios, banheiros e áreas úmidas. Não acumula umidade ou fungos, não “estoura” como as pinturas com tintas sintéticas (plastificantes). Não deve ser aplicado sobre massa corrida ou acrílica. Usar massa fina ou aplicar sobre cimento desempenado.*

A construção ecológica permite a integração entre o homem e a natureza, com um mínimo de alteração e impactos sobre o meio ambiente. À maneira de habitações de outros seres vivos (castores, abelhas, formigas), a construção ecológica usa recursos naturais de maneira integrada e, quase sempre, instintiva e intuitivamente.

*A construção sustentável promove **intervenções conscientes** sobre o meio ambiente (portanto, há algum impacto ambiental ao extrair ou preparar materiais), adaptando-o para as necessidades de uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais e preservando-os para as gerações futuras.*

Os pontos em comum entre essas duas construções são o uso de habitações que preservem o meio ambiente e a busca por soluções locais dos problemas gerados.

No caso da construção ecológica, a primazia é pelo uso de recursos naturais locais, com mão de obra também local, muitas vezes utilizando-se de técnicas alternativas, sem grandes exigências quanto ao padrão final da construção.

Já a construção sustentável é o modelo que mais se adequa às edificações em áreas urbanas e/ou cidades modernas, onde a elevada concentração populacional exige respostas rápidas às necessidades de moradia e qualidade de vida. Neste caso, o modelo econômico vigente reproduz-se nas moradias, com o uso de materiais industrializados fabricados em larga escala, mas com perfil sustentável. Vejamos algumas diferenças:

Construção Ecológica ou Natural:

- *Usa materiais e recursos naturais locais e regionais com baixo gasto de energia para extração e processamento (terra crua, adobe, bambu, madeira lavrada). Os impactos são absorvidos pelo meio ambiente. Não requer técnicas ou sistemas de gestão ambiental (intuitivo);*

- *Comunidade usuária que não exceda a capacidade do ecossistema de digerir, degradar e processar os resíduos gerados (dejetos, efluentes, lixo orgânicos diversos);*
- *Construção em área campestre, semi urbana ou rural;*
- *Necessidades econômicas resolvidas localmente;*
- *Ausência de resíduos de origem sintética;*
- *Exemplos: ecovilas e comunidades autóctones que ainda mantêm seus padrões de cultura e comportamento.*

Construção Sustentável:

- *Design sustentável aplicado a projeto realizado por profissionais da área*
- *Construção que resulta em impacto ambiental para originar a matéria prima (extração e processamento de aço, cimento, cal, gesso, outros) Requer técnicas e sistemas de gestão ambiental para manutenção dos processos industriais;*
- *Uso de materiais reciclados de origens variadas;*
- *Uso de ecoprodutos em todas as fases da obra;*
- *Uso de resíduos agrícolas, ou industriais, incorporados na obra como produtos ou insumos (borracha de pneu, torta de efluentes, palhas, outros);*
- *Uso de fontes de energia renovável ou racionalização no uso das energias disponíveis (hidrelétricas, outras);*
- *Estudo de emissões eletromagnéticas;*
- *Não uso ou minimização de materiais condenados na bioconstrução, como tubos de PVC” (se pegar fogo, o PVC gera ácido clorídrico e dioxinas).*

Ecoprodutos são materiais com características **sustentáveis**, pois, em sua maioria, são derivados de outros que já tiveram uso, resultando assim em um gasto de energia industrial (eletricidade, calor, maquinários) para serem concebidos. Procuram sempre, na medida do possível, não agredir o meio ambiente nos momentos de suas concepções, assim como procuram, depois de instalados na obra, não emitir contaminações eletromagnéticas ou gasosas. Englobam todos os itens de uma construção, desde a fundação até a fase de acabamento. E ainda contribuem para o prolongamento da vida útil de aterros sanitários, pois se não fossem reciclados poderiam estar lá.

Agora, para ser classificado como um Ecoproduto, o material deve ser submetido a uma ACV (Análise de Ciclo de Vida). Segundo o IDHEA “a análise de ciclo de vida é uma ferramenta de gestão que permite avaliar o impacto ambiental de um produto, desde seu nascimento até a fase pós-uso

(do berço ao túmulo), estabelecendo vínculos entre esses aspectos e categorias ligadas a consumo de recursos naturais, saúde humana e ecologia.

A ACV considera, dentre outros aspectos:

- Contaminação do ar, da água e da terra – análise dos poluentes e substâncias tóxicas liberados durante o processo produtivo (efluentes, gases atmosféricos, etc...);*
- Geração de resíduos sólidos – projeção de uso máximo da matéria prima bruta, para que não haja ou haja o mínimo de resíduos ou sobras gerados;*
- Matérias primas empregadas e insumos utilizados – uso de insumos de baixo impacto ambiental no maior número possível de etapas em toda a cadeia produtiva do produto;*
- Energia – análise do dispêndio de energia necessário para elaboração, transformação e beneficiamento do produto;*
- Embalagem – menor quantidade possível de embalagens no produto, embalagens recicladas ou recicláveis, embalagens biodegradáveis;*
- Produto criado e identificado com rótulo específico, estampando o símbolo da reciclagem ou ecoetiqueta, acompanhado de especificações técnicas e diferencial ambiental.*

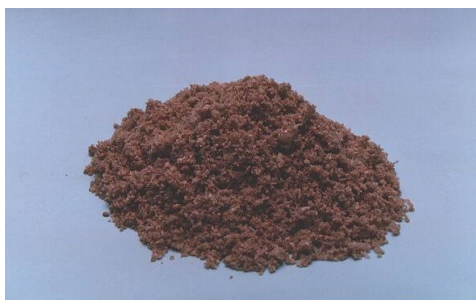
Na construção civil e na arquitetura, a análise de ciclo de vida ainda não tem sido aplicada no Brasil, com raras exceções, caso de pesquisadores no meio acadêmico que usam a ACV para fazer o controle de impacto ambiental gerado pelos materiais de construção, como emissões de gás carbônico na fabricação de cimento e cal, etc...

Mesmo em países desenvolvidos, a ACV ainda não é amplamente usada. Em países como Espanha e Austrália, diversas entidades ligadas à construção sustentável já aplicam a ACV para avaliação de ecomateriais.

No Brasil, o IDHEA já utiliza a ACV para realizar levantamentos junto aos fornecedores de ecomateriais, recebendo informações sobre emissão de poluentes, gastos com energia, matéria prima e sua origem, logística e sanidade do produto.”

Alguns exemplos de Ecoprodutos, de acordo com o IDHEA:

- **Cimento CP 3:** *contem, em sua composição, entre 35 e 70% de escória do alto forno das siderurgias. Este cimento incorpora resíduos da produção de ferro. Seu preço é 15% menor que o cimento comum;*



Cimento CP3

Fonte: Google - Imagens

- **Telha Reciclada:** *tipo ondulada, fabricada a partir de resíduos de embalagens longa vida e de outras embalagens compostas por plásticos polietileno e alumínio, tipo tubos de pasta de dente.*



Telha reciclada

Fonte: Google - Imagens

- **Forro reciclado:** obtido a partir da reciclagem de embalagens longa vida ou peças de polietileno, alumínio e papel cartão pós consumo. Fácil de fixar, resiste e dura mais que um forro de madeira. É reciclável também.
- **Bloco cerâmico com fibra celulósica:** composto por pó de carvão (reaproveitamento), argila e resíduos de papel (30 % do total), para fechamento de parede (tipo tijolo baiano).

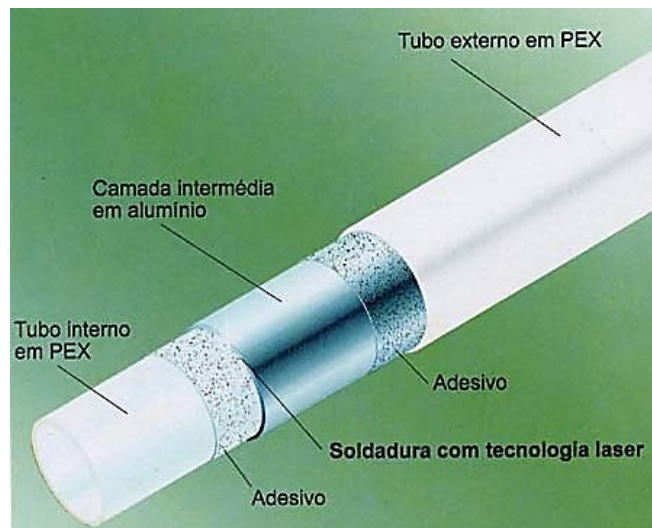


Bloco com fibra celulósica

Fonte: Google - Imagens

- **Bloco de concreto reciclado:** bloco vazado de concreto para alvenaria, sem função estrutural, que reaproveita, em sua composição, areia descartada em fundições. Há também a possibilidade destes blocos possuírem restos de isopor e garrafas PET sem proveito (até então).
- **Tubo hidráulico de PEX (Polietileno reticulado):** usado para tubulações de água quente e fria. Hoje, no mercado nacional, é a alternativa mais barata para água quente.

Vale dizer que o tubo de polietileno reticulado é composto de 5 camadas, garantindo assim sua resistência, durabilidade e atendimento às normas técnicas construtivas. Mesmo assim, ainda não se tem uma informação precisa quanto ao seu uso por período prolongado (vários anos), se apresentará, ou não, problemas;



As 5 camadas do tubo PEX

Fonte: Google - Imagens

- **Tubo de PET reciclado:** material derivado da reciclagem de garrafas de refrigerante. Usado exclusivamente para tubulações sanitárias. O produto ofertado no mercado tem a desvantagem de não contar com conexões próprias, o que obriga o uso de colas para tubos e conexões de PVC.
- **Madeira plástica:** parecida com a madeira comum, porém é constituída de serragem de madeira convencional e restos de plásticos (sem o PVC). Dilata mais que a madeira comum, portanto não pode ser usada em estruturas de telhados (caibros, terças ou ripas). Pode ser usada como fôrma na construção civil. Não precisa de manutenção (verniz ou coisa do tipo), pois por ser a união de vários tipos de plásticos, resiste bem às oscilações de temperatura e umidade. É reciclável também.

De acordo com informações da empresa de consultoria Dambiental www.dambiental.com.br, a madeira plástica possui as seguintes vantagens:

- Não empena, não racha e não solta farpas como a madeira natural;
- Apresenta contração e expansão insignificantes sob temperaturas ambientes;
- Não absorve ou retém umidade. É totalmente impermeável e antiderrapante;
- Dispensa a aplicação de resinas seladoras e vernizes. É pigmentada (não é pintada);
- Resistente à corrosão natural ou química. É resistente a impactos;
- Pode ser lavada com água e sabão. Dispensa manutenção e pintura;
- Pode ser cortada, aparafusada, pregada, fixada com encaixe e colada;

- *Trabalhada com as mesmas ferramentas aplicadas na madeira natural;*
- *Não sofre com fungos ou insetos. É totalmente imune a pragas;*
- *Alta durabilidade. Exposta ao tempo dura, em média, 50 anos;*
- *Produzida em diversas dimensões (espessura e comprimento);*
- *Densidade aproximada de 1.000 Kg / m³ e peso semelhante ao das madeiras nobres;*
- *Pode ser produzida em diversas cores: branco, bege, mogno, colonial, verde, azul e preto;*
- *É ecologicamente correta (100% reciclável), prática e bonita.*

Aspectos Ambientais

- *O produto evita o corte de árvores, preservando as florestas;*
- *O uso de resíduos contribui para a limpeza do meio ambiente;*
- *Além de usar materiais reciclados, o produto é reciclável;*
- *O processo não gera qualquer tipo de poluição ou resíduos.*



Mesa e bancos de madeira plástica: aspecto estético quase igual ao da madeira comum

Fonte: Google - Imagens

Outros Ecoprodutos divulgados pelo IDHEA:

- **Tintas sem solventes:** *as tintas acrílicas a base d' água são a melhor opção hoje no mercado. Há algumas no mercado que preenchem os requisitos de baixa emissividade de COVs, rendimento e poder de cobertura, e são laváveis. Sua desvantagem, no tocante à saúde humana, é que ela impermeabiliza as paredes, impedindo sua respirabilidade, podendo assim acumular fungos em sua superfície.*

Tintas à base de terra (pigmentos minerais puros e naturais) com emulsão à base d'água são mais saudáveis que estas tintas acrílicas.



Cartela de cores disponíveis p/ tintas à base de terra

Fonte: Google - Imagens

De acordo com o IDHEA, 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 (vida útil curta e são prensados com resina fenólica);*
- *Optar por pinturas naturais (tintas a base d' água ou pintura cal) em dormitórios, salas e escritórios;*
- *Preferir pisos quentes e naturais em dormitórios, salas de estar e escritórios;*
- *Preferir materiais naturais para áreas onde haverá maior permanência de pessoas, seja em qualquer tipo de edificação.”*

Existem ainda mais **ecoprodutos** como placas de fibra de côco (servem como revestimento acústico), pisos e blocos de concreto ecológicos que usam restos de pneus inservíveis em sua constituição. Vale lembrar que pneus usados e inservíveis são materiais abundantes nas grandes cidades, muitas vezes, sendo descartados inadequadamente em terrenos baldios, o que pode ser um prato cheio à proliferação do mosquito da dengue, perigo eminente a saúde humana.



Pequeno deck feito com restos de pneus usados

Fonte: Google – Imagens

A seguir, segue informação de mais um ecoproduto, extraída do seguinte endereço da Internet: tiogegeca.blogspot.com/2007/06/repeti-seo-blocos-de-concreto-leve-com.html

Projeto dos Laboratórios do Centro Federal de Tecnologia do Paraná/Cefet-PR, desenvolvido por alunos do Curso de Tecnologia em Construção Civil (Modalidade Concreto), os blocos ISOPET inter-travados são blocos confeccionados em concreto leve com EPS (isopor) reciclado, produzido a partir de garrafas plásticas recicladas. Apresentam encaixes laterais no sistema macho e fêmea propiciando seu inter travamento; desta forma, não é necessário a utilização de argamassa, exceto na primeira fiada. Os blocos possuem canaletas que substituem as formas na moldagem de vergas, contra vergas e cintas de amarração. Por possuir uma superfície porosa, é possível eliminar o chapisco, o emboço e o reboco da parede aplicando apenas uma argamassa colante de finalização.

O processo de mistura dos componentes na betoneira segue o seguinte processo: dissolve-se inicialmente um adesivo em água; em seguida, coloca-se toda a carga de isopor reciclado na betoneira. Com a betoneira em movimento, coloca-se metade da quantidade de cimento utilizado e tão logo esse comece a fixar-se no isopor, coloca-se o restante do cimento, da areia e da água. O tempo de agitação da mistura será suficiente quando a massa estiver com a homogeneização ideal para ser lançada na forma.

Foram produzidos dois modelos de blocos com dimensões de 40x40x15cm, pesando cerca de 12 kg, e 40x20x15cm, pesando cerca de 6 kg,

podendo possuir canaletas para a moldagem das vergas, contra vergas e cintas de amarração. Os blocos alcançaram uma resistência a compressão superior a 2.1 MPa, sofrendo apenas deformação. Este também é resistente ao fogo, suportando as chamas de um maçarico de alta temperatura durante 35 minutos a uma distância de 15 cm, não entrando em combustão e permanecendo com sua face oposta a uma temperatura inalterada, conforme ensaios realizados. Os ensaios de resistência ao choque realizados, mostraram que o bloco ao ser lançado de uma altura de 4m sofre apenas deformação comparando-se com blocos cerâmicos e de concreto.



Blocos de concreto ISOPET (encaixam-se entre si)

Fonte: site referido

Quanto aos materiais de construção destinados à acústica dos ambientes, já se tem notícias de testes feitos com materiais naturais e sustentáveis que foram usados para esta finalidade (**acústica arquitetônica sustentável**). O livro *“Estudo do potencial tecnológico de materiais alternativos em absorção sonora”* relata testes termo acústicos feitos no laboratório de materiais da construção civil da Universidade Federal de Santa Maria/ RS.

O objetivo destes testes foi o de descobrir o potencial acústico de materiais alternativos (naturais e sustentáveis) de baixo custo. O livro diz: *“Por meio dos resultados desses ensaios e seus respectivos gráficos pôde-se constatar a eficiência em absorção sonora desses materiais..... possibilitando assim perceber correções acústicas de casos reais, conforme a necessidade vigente de cada projeto. Fica a critério de futuros empreendedores vislumbrar o potencial mercadológico dos materiais pesquisados, assim como o desenvolvimento e lapidação do produto final oriundo destes materiais.”*

A seguir, alguns exemplos de testes executados (sem os gráficos):

A) Casca de arroz aglomerada com cimento ou gesso (xilocimento ou argamassa leve) - eficiente para absorver altas frequências (tons agudos) sonoras. Não propaga chama.



Cascas de arroz

B) Acículas de pinheiro aglomeradas com cimento ou gesso (xilocimento) - eficazes em alta frequência sonora



Acícula do pinheiro

C) Embalagens de ovos (papelão) - testes de absorção sonora em papelão plano apresentaram desempenho medíocre, porém as embalagens de ovos mostraram boa performance a partir de 1.000 Hz (hertz - unidade de medida acústica). As provas mostraram também a existência de uma relação direta entre a forma, tamanho e geometria das peças de papelão com os mecanismos e as frequências de absorção sonora. Embora testes preliminares tenham mostrado haver dificuldade na propagação do fogo, deve-se ter precaução ao utilizar este material.



Embalagens de ovos (papelão)

D) Canudos ou cilindros de bambu taquara - testes feitos com bambus taquara ocos, com 10 cm de comprimento e diâmetro médio de 2,5 cm. Apresentaram bom desempenho em médias e altas frequências, e à medida que foram preenchidos com argamassa leve de casca de arroz, aumentou significativamente sua performance em todas as frequências, tornando-se um admirável absorvente sonoro. Salienta-se que os canudos de taquara deverão ser protegidos contra cupins e outros insetos mediante tratamentos específicos.



Bambu Taquara

E) Garrafas PET de 2,0 L - ótimo desempenho acústico entre 200 e 1.000 Hz, onde nesta frequência teve seu melhor resultado. As garrafas também foram testadas com a abertura voltada para baixo e com os gargalos cortados, demonstrando estes testes boa eficiência de absorção sonora em quase todas as frequências verificadas. Como é um material que propaga fogo, deve-se tomar as devidas precauções para que isto não aconteça.

Deve-se lembrar que garrafas Pet é um dos materiais que mais se vê em prateleiras de supermercados e que agredem o meio natural (aproximadamente 500 anos para se decompor) caso não sejam reaproveitadas (pós-uso) de uma forma adequada.



Garrafas Pet de 2,0 L

F) Bucha Vegetal - trata-se de um produto ecologicamente correto pois tem origem vegetal de fonte renovável. É cultivada de forma simples, sem agredir o meio ambiente e decompõe-se organicamente, ou seja, é biodegradável. Segundo os testes de laboratório tem bom desempenho em altas frequências.



Bucha vegetal

Fonte: Google - Imagens

Estes testes de absorção sonora, segundo o livro referido, também foram feitos com outros materiais no laboratório de construção civil da Universidade Federal de Santa Maria/RS. O autor desta pesquisa (o mesmo do livro) reforça a tese, através das provas executadas, que fatores como espessura, quantidade e disposição espacial destes materiais influenciam na qualidade da absorção sonora.

Um dado importante é que alguns destes Ecoprodutos, apresentados neste item “Materiais saudáveis e sustentáveis”, já estão dentro das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e que outros estão em fase de testes para serem aprovados e disponibilizados no mercado da construção civil, como se pôde verificar nestes testes de acústica arquitetônica sustentável executados pela UFSM (Universidade Federal de Santa Maria).

Vale dizer também, dentro deste contexto normativo no qual materiais da construção civil precisam estar em conformidade, da existência de uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o INMETRO (Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). Na área da construção civil, a ABNT (uma das certificadoras de materiais) é vinculada ao INMETRO. Além da ABNT, existem outros órgãos certificadores de materiais de construção que oferecem garantia de qualidade, segurança e saúde aos usuários. No site <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organizacoesCredenciadas.asp> encontram-se mais informações destas entidades.

O INMETRO tem a função de gerir o Programa de Avaliação da Conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC). Seu trabalho é implantar, de forma assistida, programas de avaliação da conformidade de produtos, processos, serviços e pessoal, alinhados às políticas do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO) e às práticas internacionais, promovendo competitividade, concorrência justa, e proteção à saúde, segurança do cidadão e ao ambiente (natural ou urbano). Seu público-alvo são os setores produtivos, as autoridades regulamentadoras e os consumidores.

Voltando ao assunto dos Ecoprodutos, outro aspecto relevante que merece ser destacado é que ainda existe, por parte de pessoas envolvidas com a construção civil, alguma resistência em aceitar este material de natureza sustentável. Para exemplificar tal argumento, segue uma entrevista da revista “Equipe de Obra”, cujo autor é Gabriel Miranda:

“Em todo o mundo a construção civil é responsável por entre 15 e 50% do consumo dos recursos naturais extraídos do planeta, segundo fontes da ONU (Organização das Nações Unidas). Já um estudo elaborado pelo professor Vanderley M. John, da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo) mostra que são geradas no Brasil em média 68,5 milhões de toneladas por ano de resíduos de construção e demolição. Em contrapartida, embora haja uma série de aplicações para os resíduos sólidos da construção civil – um exemplo é o reaproveitamento da parte mineral do entulho como agregado para concreto – a utilização de materiais reciclados ainda enfrenta barreiras. “Os construtores e consumidores ainda têm muito preconceito de comprar um bloco de concreto reciclado, com medo da qualidade”, lamenta Eduardo Rojas, gerente de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente da Hochtief do Brasil.”

Segundo o IDHEA, o bloco de concreto reciclado (elaborado a partir de areia de fundição reciclada) encontra-se dentro das normas de resistência estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), mas como foi dito na entrevista, este tipo de material ainda encontra resistência em ser aceito por alguns construtores e consumidores.

Finalizando este item (Materiais Saudáveis e Sustentáveis), de acordo com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), há 6 passos para se escolher insumos e fornecedores sustentáveis:

- Checar a formalidade da empresa (se tem CNPJ);
- Verificar a licença ambiental da fábrica;
- Consultar o perfil sócio ambiental da fábrica;
- Notar se observa as normas técnicas que garantem a qualidade do produto;
- Saber se existem dados de análise da durabilidade do produto;

- Atentar para a existência do *Greenwashing* (verniz verde, isto é, empresas que aparentam serem ecologicamente corretas, mas na verdade não o são).



Fonte: Google - Imagens

É importante ressaltar a ocorrência de exceções, principalmente relacionada ao 1º passo (CNPJ da empresa). Por exemplo: poderá haver casos de edificações, distantes de centros urbanos e localizadas na zona rural, que por necessidade de construção comprarão terra ou outros insumos naturais (argila, fibras vegetais) de indígenas ou fazendeiros, não tendo garantias fiscais ao adquirir tais materiais.

Contudo, ainda que o fornecedor não possua uma garantia fiscal sobre os materiais comercializados, é importante que haja, no mínimo, alguma garantia contratual para que se possa valer, ao menos, do Código de Defesa do Consumidor, caso seja preciso.

3.d) Materiais de Demolição

Constitui-se em uma das boas alternativas sustentáveis relacionadas ao ramo da construção civil, tanto para edificações quanto para mobiliários. De acordo com o site: blog.pclamin.com.br/teste/?page_id=665 as vantagens de se construir com materiais de demolição são:

- *Parte da história arquitetônica é preservada e o planeta é poupado de mais acúmulo de lixo;*
- *Ganha-se em conforto, uma vez que usando janelas de 2 m de altura, a casa tem de ser ampla o suficiente para comportá-la. Residências grandes e altas têm maior circulação de ar, são mais frescas e saudáveis. É o retorno da arquitetura com liberdade e humanidade, sem a opressão do espaço e das pessoas;*
- *Foge-se da massificação da construção e resgata-se a identidade da obra, personalizando o projeto;*
- *Têm-se materiais duráveis e com qualidade artística.*

Além destas vantagens, uma considerada de suma importância, é o aspecto de economia (se forem conseguidos doados) destes tipos de materiais, proporcionando significativa redução de gastos no conjunto da obra.



Aspecto rústico embelezador



Significado histórico embutido

Fonte: Google – Imagens

3.e) Tipos de Telhas e Caixas d'Água

Na escolha das telhas e caixas d'água, deve-se priorizar a saúde dos ocupantes da edificação, além dos confortos térmico e acústico oferecidos pelas telhas. O lado financeiro (frete, se houver, e preço do material) também é levado em conta no conjunto desta escolha.

Telhas

Atualmente, no mercado nacional, há os seguintes tipos de telhas a serem comercializadas:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Cerâmica sem esmalte | 12. Telha Tetrapak |
| 2. Cerâmica com esmalte | 13. Pet |
| 3. Concreto sem esmalte | 14. Policarbonato |
| 4. Concreto com esmalte | 15. Polipropileno |
| 5. Fibrocimento sem amianto | 16. Translúcida |
| 6. Fibrocimento com amianto | 17. Vidro |
| 7. Alumínio | 18. Fibra de vidro |
| 8. Termo acústica | 19. Telhado Verde |
| 9. Aço | 20. Fibras Naturais |
| 10. Fibra Vegetal | 21. Madeira |
| 11. PVC | |

É bom frisar, alertando, que algumas destas telhas (**em cor de texto vermelha**) não são recomendáveis, por possuírem revestimento ou o próprio material composto de substância cancerígena:

- Cerâmica e de concreto com esmalte: possui COV (Composto Orgânico Volátil) no esmalte, o que a torna nociva para ser usada em um sistema de captação d'água da chuva (água de reuso imprópria p/ rega de jardins e consumo humano);



Telha cerâmica com esmalte (possui opção de cores)

Fonte: Google - Imagens

- Fibrocimento: existem 2 tipos: com amianto e sem amianto. Optar pela sem amianto, já que o amianto é consideravelmente nocivo à saúde humana. Mais informações sobre a telha de amianto, no capítulo 4 da apostila;



Telhas de fibrocimento sem amianto (boa durabilidade)

Fonte: Google - Imagens

- PVC: ver também capítulo 4;
- Telhas de madeira: no mercado da construção civil há poucos anos, aparentemente parece ser uma opção bem sustentável. Porém, não é, pelos seguintes motivos:

- A) Composta por madeiras do tipo *Pinus Elliottii* (reflorestamento), com certeza não respeitam o ciclo natural do crescimento da madeira (este deve ter mais de 25 anos), tendo um tempo de corte médio de 7 em 7 anos. Agindo assim, a madeira tem que ser autoclavada para ganhar resistência de modo artificial e venenoso, e não ser atacada por pragas;
- B) O autoclave é um sistema de envenenamento da madeira por cromo, arsênio e cobre;
- C) Lembrar as informações do item A deste capítulo, tópico que fala das madeiras (dados do IDHEA – Instituto de Desenvolvimento da Habitação Ecológica).

Além disso, há mais 2 desvantagens deste tipo de cobertura:

- a mão de obra na instalação deve ser especializada (mais cara);
- madeiras empenam em locais com altas oscilações térmicas diárias.

Ficar bem atento aos fabricantes de telhas de madeira, pois eles vão apelar para o “suposto” lado ecológico, dentro do contexto de utilização da telha, dizendo que a madeira sequestra carbono do ar e outras vantagens (que de fato existem), não explicando detalhadamente o porquê do tempo de corte abreviado do *Pinus Elliottii* (madeira de reflorestamento), e o tão nocivo processo de autoclave. Este, um agressor da natureza e da saúde humana.

A maioria dos consumidores precisa entender que madeira em construções (seja estrutura, esquadria ou outra parte), para serem consideradas ecológicas, **não podem** ser autoclavadas (consequência da pressa do capitalismo) e sempre necessitam de manutenção (impermeabilizações e tratamentos com vernizes, de preferência naturais), o que quer dizer mais gastos, mas, acima disto, consciência e respeito à natureza e ao ser humano.

A seguir, algumas observações a respeito de alguns tipos de telhas:

Fibra Vegetal: também não é recomendável, pelo fato de empenar (entortar) com facilidade;

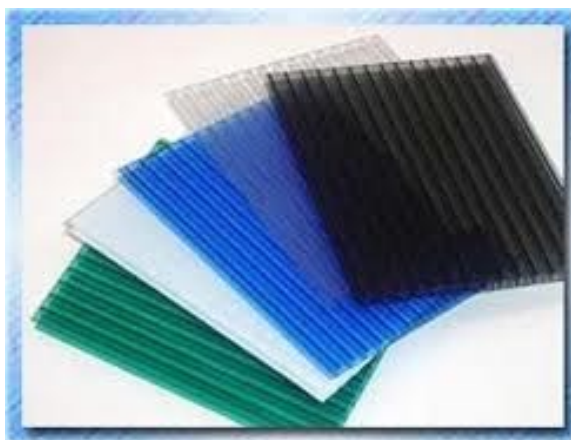


Ilustração desta telha

Fonte: Google - Imagens

Telhado Verde: a radiestesias (ciência que investiga as radiações naturais de objetos e seres vivos) não o recomenda por questões energéticas, já que a terra do telhado é composta por matéria em decomposição, e se a terra estiver pobre, as plantas podem absorver, como complemento, a energia do usuário da edificação (energia do corpo). Porém, se for feito um forro bem vedado, essa transmissão energética não acontece.

Telhas de plástico: a melhor é a de policarbonato. É mais grossa (maior espessura), e mais cara consequentemente, que as outras derivadas deste material. Lembrando que elas são translúcidas (deixam passar a luz natural), devendo ser bem dosadas na cobertura para não haver excesso de luminosidade e/ou calor no ambiente interno.



Algumas cores do Policarbonato alveolar: usado em coberturas ou divisórias

Fonte: Google - Imagens

Telhas de Pet e de fibra de vidro: são mais finas e têm menor vida útil do que as de polycarbonato. Portanto, não oferecem bom conforto térmico, embora alguns fabricantes podem dizer que elas são revestidas com algum laminado refletor da luz solar, o que, na verdade, as tornam menos sustentáveis ainda.



Telha de fibra de vidro

Fonte: Google - Imagens

Telhas de zinco: são opções mais seguras, que exigem bem menos manutenção do que coberturas de palha (sujeitas a ataque de pragas) e resistem melhor aos diversos tipos de intempéries naturais (chuvas, ventos, etc...) que possam existir em determinada localidade. Atualmente, no mercado da construção, a telha termo acústica é a melhor opção como cobertura de zinco. Ela é tipo “sanduíche”, tendo uma camada de isopor entre 2 chapas metálicas. A telha de zinco, sem o isopor, esquenta muito o ambiente interno, além de ter a desvantagem de fazer barulho quando chove.



Telha “sanduíche”: mais conforto térmico e menos barulho de chuva

Fonte: Google - Imagens

Vale dizer que há algumas opções de cores para esta telha, o que não é um bom sinal (pigmentos químicos) quando se pensa em captar água da chuva, pela mesma explicação da telha esmaltada (presença de COVs). Dessa forma, o melhor mesmo é optar pela telha termo acústica sem pintura eletrostática, garantindo uma melhor qualidade d'água em sua captação.

Em suma, ou via de regra, deve-se observar no momento da compra das telhas, seus seguintes aspectos, entre vantagens e desvantagens:

- Influências, ou não, na saúde dos ocupantes da edificação;
- Durabilidade e vida útil;
- Ciclo de vida (lembrar informações do item “Materiais Sustentáveis”);
- Frequência de manutenção (se houver);
- Respirabilidade (se o material é impermeável ou não);
- Momentos de peso extra (telhas que absorvem água);
- Conforto térmico;
- Conforto acústico;
- Grau de industrialização (material mais, ou menos sustentável);
- Preço;
- Garantia de fábrica.

Subcoberturas

É importante saber que existem, no mercado da construção civil, produtos denominados subcoberturas, cujas funções são:

- evitar possíveis goteiras;
- melhorar o isolamento térmico e acústico nos ambientes;
- não permitir a entrada de poeira e insetos pelo telhado.



Tipo de subcobertura

Fonte: Google - Imagens

Caixas d'Água

Um alerta importante ao consumidor é o de perguntar à loja qual a periodicidade da limpeza da caixa d'água, com base em dados do fabricante do material. Esta é uma informação essencial para que os usuários da água não venham a ter problemas de saúde por este motivo.

De acordo com a revista Arquitetura e Construção datada de dezembro de 1995, existem os seguintes tipos de caixas d'água. Vale dizer que atualmente (ano 2013) continuam estas mesmas caixas no mercado da construção civil:

“Do fibrocimento aos plásticos e aço inox, existem diferentes opções de reservatórios de água. As principais características de cada material são:

FIBROCIMENTO OU CIMENTO-AMIANTO: não usar em hipótese alguma.

PLÁSTICO TIPO POLIETILENO: mais leve que o fibrocimento, é atóxico e resistente a impactos. Porém, sua durabilidade diminui quando exposto às intempéries. Alguns modelos recebem um aditivo para torná-los mais resistentes aos raios solares. Suporta água em temperaturas de até 50°C.



Polietileno

Fonte: Google - Imagens

PLÁSTICO TIPO POLIPROPILENO: atóxico e leve, o polipropileno é um plástico mais delicado que o polietileno. Para ser usado como reservatório, deve ser do tipo alto impacto, ou seja, receber um aditivo para torná-lo mais resistente. Pode ser utilizado para água quente, desde que seja instalado em lugar fechado.



Polipropileno

Fonte: Google - Imagens

SMC: uma mistura de plástico e fibra de vidro, este material é semelhante aos utilizados em piscinas e reservatórios de grande capacidade. Reúne as vantagens da resina plástica com a alta resistência da fibra de vidro. Não é poroso, facilitando a limpeza, uma vez que não absorve sujeiras.



Fibra de vidro

Fonte: Google - Imagens

AÇO INOXIDÁVEL: o material não libera substâncias corrosivas, tem alta durabilidade e suas paredes lisas não acumulam sujeira, o que o torna muito eficiente para este uso. O material utilizado normalmente é o aço inox 304, capaz de suportar altos índices de poluição. Uma desvantagem é o preço, o mais caro do mercado.”



Aço Inoxidável

Fonte: Google - Imagens

Um dado importante, relacionado à saúde humana, é de se limpar as caixas d'água a cada 6 meses, preferencialmente, de acordo com as normas da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

3.f) Selos Verdes

Selos Verdes são etiquetas, ou rótulos, colocados em produtos comerciais, ou de serviços, garantindo que foram elaborados visando-se ter o mínimo de impacto ambiental. Estes cuidados com os produtos devem se dar passando por toda sua cadeia produtiva (extração da matéria prima, transporte, processo industrial, comercialização, garantia e responsabilidade social), ou pelo menos por parte desta.

As certificadoras (ou órgãos certificadores) definem o escopo com os procedimentos (adequações legislativas, treinamento de funcionários, dentre outros) para que a empresa comece a tomar as providências, com o objetivo de adquirir determinado selo verde.

Nos ramos urbanísticos e da construção civil, para terem seus rótulos ou certificações ambientais, os produtos, ou serviços, devem preencher alguns requisitos, tais como: canteiro de obras com mínimo impacto no terreno (ver Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002), arborização adequada no entorno, facilidade de acesso a rede de transportes públicos, eficiência na gestão energética e d'água, confortos térmico, acústico, visual, olfativo, qualidade sanitária dos ambientes, dentre outros.

Vale dizer que estes selos apresentam prós (em geral, agregando mais valor ao produto – qualidade e preço) e contras (cada selo tem suas especificidades). Sendo assim, cabe ao consumidor final, agente principal nessa questão, estar de olhos abertos já que o mercado atual já disponibiliza diversos selos que atendem parcialmente os requisitos da cadeia (bom sinal, porém o objetivo deve ser maior), ou até apenas um deles. Exemplo: eletrodoméstico certificado com baixo consumo energético, porém de difícil destinação ambiental no fim de sua vida útil, por causa de componentes, como metais pesados, que o constituem.

Alguns destes selos merecem destaque:

- | | |
|------------------|---|
| 1. FSC | 7. CASA SAUDÁVEL |
| 2. LEED | 8. PROCEL EDIFICA |
| 3. BREEAM | 9. PBE EDIFICA |
| 4. AQUA | 10. CASA AZUL |
| 5. RGMAT | 11. ABNT QUALIDADE AMBIENTAL |
| 6. DGNB | 12. MUNICÍPIO VERDE AZUL (estado SP) |
| | 13. QUALIVERDE (município Rio de Janeiro/RJ) |

FSC: sigla que significa “Forest Stewardship Council”. Trata-se de uma organização internacional independente, sem fins lucrativos, formada por ambientalistas, pesquisadores, produtores de madeira, sindicalistas, comerciantes de produtos florestais e representantes de populações tradicionais.

O Conselho Brasileiro de Manejo Florestal é uma organização independente, não governamental, sem fins lucrativos, que representa o FSC no Brasil. A instituição tem como principal objetivo promover o manejo e a certificação florestal no Brasil.

Há alguns requisitos (ambientais, sociais e econômicos) para que a madeira extraída tenha este selo, após passar pelo processo artesanal ou industrial da sua manufatura, e assim poder ser comercializada. A cadeia de custódia, pelo rastreamento nas etapas do ciclo produtivo, garante a origem da matéria prima florestal. Mais informações: www.fsc.org.br



LEED: Leadership in Energy and Environmental Design ou Liderança em Energia e Design Ambiental. Desenvolvido pelo Conselho de Green Building dos Estados Unidos (USGBC), esta certificação aportou com força no Brasil no final de 2006, com a criação do Green Building Council Brasil, espécie de filial da entidade. Mais dados: www.gbcbrazil.org.br



Este selo possui 7 campos de atuação: espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos, e créditos de prioridade regional.

No ano de 2014, o selo LEED FOR HOMES certificou a 1ª residência no Brasil, em Campinas/SP (condomínio Alphaville).

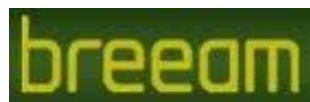


Selo LEED FOR HOMES - casa no condomínio Alphaville - Campinas/SP

BREEAM: A certificação Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) foi criada na Inglaterra em 1992, como o primeiro método de avaliação de edifícios sustentáveis do mundo e já certificou mais de 430 mil construções. Entre suas vantagens está a fácil adaptação para diversas zonas climáticas e o acúmulo de pontos por meio de certificações locais, como a brasileira Procel, de eficiência energética. No Reino Unido também há benefícios fiscais para quem adotar a certificação.

Outro fator interessante para programas de habitação é o custo progressivamente menor do selo. “O Breeam é interessante para habitações sociais porque torna-se mais barato na medida em que o conjunto de construções aumenta” – explica a arquiteta Viviane Cunha.

Mais dados: <http://sustentarqui.com.br/dicas/vantagens-da-certificacao-breeam/>
www.breeam.org



AQUA: Alta Qualidade Ambiental – lançado em 2008 como a primeira certificação criada no Brasil. É fruto de um acordo entre a Fundação Vanzolini, de São Paulo/SP, e o instituto francês CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), por meio da subsidiária HQE (Haute Qualité Environnementale).

Mais detalhes: www.vanzolini.org.br/aqua/



RGMAT: lançado em março de 2012 pela Fundação Vanzolini. Visa demonstrar o desempenho ambiental dos materiais de construção, por meio da declaração ambiental de produto, baseado na avaliação do ciclo de vida, que inclui o consumo de recursos naturais, energia, água, emissão de gases na atmosfera, de resíduos sólidos e líquidos ou substâncias tóxicas, podendo abranger desde a extração mineral, produção, transporte, montagem, utilização, manutenção e demolição até a reutilização ou a reciclagem.

As Declarações Ambientais de Produtos são baseadas em princípios inerentes às normas ISO 14025 e ISO 21930, dando ampla aceitação internacional.

Mais detalhes: www.vanzolini.org.br/rgmat/



DGNB: dividido nas categorias ouro, prata ou bronze, o selo de qualidade para construção da Sociedade Alemã de Construção Sustentável (DGNB) chegou no Brasil em 2012, e ainda busca se adaptar às normas brasileiras.

Este selo não avalia apenas a compatibilidade ambiental, mas também as qualidades da construção dos pontos de vista do conforto do usuário, econômico e sociocultural.

Mais informações: www.dgnb.de



CASA SAUDÁVEL: este selo é coordenado pelo Healthy Building World Institute (Instituto Mundial de Construção Saudável) e tem como intuito garantir espaços saudáveis que proporcionem bem-estar para a sociedade. Ele é o primeiro certificado mundial para edificações, profissionais e produtos da construção que leva em consideração elementos de saúde e bem-estar.

P/ estes e outros detalhes do SCS (Selo Casa Saudável), acesse:

<https://hbcertificate.com/?lang=pt-br>



Para o caso dos projetos, o SCS certifica que aquele futuro ambiente construído tem previsto em seus projetos os materiais, técnicas construtivas e processos físicos que evitem gerar efeitos negativos sobre a saúde.



O SCS p/ edificações certifica que o ambiente construído atende a rigorosos e mensuráveis padrões de salubridade e bem-estar, isto é, busca evitar possíveis interações nocivas c/ a vida daqueles que ali residem ou trabalham.



Os profissionais certificados com o SCS são capacitados a projetar, conduzir a edificação, coordenar o processo de certificação, vistoriar, e, para profissionais ligados à saúde, orientar seus pacientes sobre a manutenção dos espaços saudáveis.



Os produtos certificados com o SCS atendem rigorosos parâmetros de salubridade em seus componentes e/ou características, e dessa forma, poderão ser empregados na edificação tanto nas fases de construção ou renovação, sem prejuízo à saúde daqueles que os aplicam ou dos usuários finais, isto é, aqueles que se utilizarão daquele ambiente depois de concluído.



Os materiais e procedimentos para a manutenção dos espaços construídos receberão o SCS se atenderem aos critérios de salubridade em sua atividade, garantindo, dessa forma, que as atividades de limpeza e manutenção não empreguem produtos ou técnicas prejudiciais à saúde dos seus usuários.



PROCEL EDIFICAÇÕES: O Selo Procel Edificações, estabelecido em novembro de 2014, é um instrumento de adesão voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País.

Para obter o Selo Procel Edificações, recomenda-se que a edificação seja concebida de forma eficiente desde a etapa de projeto, ocasião em que é possível obter melhores resultados com menores investimentos, podendo chegar a 50% de economia.

Nos edifícios comerciais, de serviços e públicos são avaliados três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Nas Unidades Habitacionais são avaliados: a envoltória e o sistema de aquecimento de água. O Selo Procel Edificações é outorgado tanto na etapa de projeto, válido até a finalização da obra, quanto na etapa da edificação construída. Os modelos e as formas de aplicação do Selo estão descritas no Manual de Identidade Visual do Selo Procel Edificações. Os Selos são emitidos pela Eletrobrás após a avaliação realizada por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) pelo Inmetro, com escopo de Eficiência Energética em Edificações.

Mais detalhes: www.procelinfo.com.br



PBE EDIFICA: também criado pela Fundação Vanzolini, tem o objetivo de avaliar a edificação pelo seu nível de eficiência energética. Para obter a etiqueta, o empreendimento precisa, de acordo com cada tipologia, atender aos requisitos técnicos de eficiência exigidos pelo programa. Para isso são avaliados níveis de desempenho ligados aspectos arquitetônicos e de engenharia, como aproveitamento da ventilação natural, orientação das fachadas, insolação, sombreamento, conforto térmico, sistemas de

desempenho energético, entre outros. A Etiqueta emitida recebe o nome de Etiqueta Nacional de Conservação de Energia ou ENCE.

O PBE Edifica faz parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e foi desenvolvido em parceria entre o Inmetro e a Eletrobrás / Procel Edifica.

Mais detalhes: <http://vanzolini.org.br/pbe-edifica/>



CASA AZUL: lançado pela Caixa Econômica Federal (selo também genuinamente nacional) em junho de 2010, integra o conjunto de ações que visam incorporar diferenciais de sustentabilidade aos produtos do banco, sendo este responsável por 70% do crédito imobiliário para habitação no Brasil.

A Caixa criou uma classificação socioambiental para os projetos habitacionais que financia. O chamado Selo Casa Azul é a forma que o banco encontrou de promover o uso racional de recursos naturais nas construções e a melhoria da qualidade da habitação. A principal missão é reconhecer projetos que adotam soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios. São 53 critérios de avaliação, divididos em 6 categorias:

- Qualidade Urbana;
- Projeto e Conforto;
- Eficiência Energética;
- Conservação de Recursos Materiais;
- Gestão da Água;
- Práticas Sociais

Para receber o Selo Casa Azul, **o empreendimento deve obedecer a 19 critérios obrigatórios** e, de acordo com o número de critérios opcionais atendidos, o projeto ganha o selo **nível bronze, prata ou ouro**:

Mais dados: http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_azul/Selo_Casa_Azul.pdf



Categorias ouro, prata e bronze

ABNT QUALIDADE AMBIENTAL: este selo não vale apenas p/ materiais da construção civil. O **Rótulo Ecológico – Qualidade Ambiental da ABNT** segue as normas ABNT NBR ISO 14020:2002 e ABNT NBR ISO 14024:2004, sendo classificado como um selo de Tipo I, ou seja, que leva em consideração a avaliação do ciclo de vida do produto, em todas as etapas do processo: extração de recursos, fabricação, distribuição, utilização do produto e descarte.

É, portanto, um selo do tipo “multi- atributos”. Além dos critérios ambientais, o Rótulo da ABNT considera de extrema importância a adequação ao uso, para garantir que sejam, além de ambientalmente corretos, produtos de qualidade.

Os critérios que um produto deve atender para obter o Rótulo Ecológico da ABNT estão disponíveis no site do programa, e são abertos a consulta pública no momento da sua elaboração e revisão, demonstrando a transparência e a credibilidade do processo.

Mais detalhes: <http://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/Default>



MUNICÍPIO VERDE AZUL: é um projeto ambiental, lançado em 2007, pelo governo do estado de São Paulo, e gerenciado por sua respectiva Secretaria do Meio Ambiente. Seu objetivo é o de compartilhar a gestão ambiental nos municípios através da participação da sociedade civil (ONGs, OSCIPs), descentralizando decisões e aumentando a eficiência das políticas ambientais locais.

Para que um município receba este selo, precisa atender 10 requisitos, tais como: esgoto tratado, recuperação das matas ciliares, arborização urbana adequada, habitações sustentáveis, dentre outros.

Vale dizer que a cidade, com esta certificação ambiental, recebe uma premiação do governo estadual, por exemplo um repasse maior em determinado setor público (educação, saúde, habitação, transporte público ou outro). Mais informações:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/o-projeto/>



QUALIVERDE: criado pela prefeitura do Rio de Janeiro em junho de 2012. A iniciativa da Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU) tem como objetivo incentivar empreendimentos que incluam ações e soluções ecologicamente corretas para o projeto, tais como gestão d'água, eficiência energética e desempenho térmico.

O programa de certificação oferece benefícios fiscais e edíficos para edificações residenciais, comerciais, institucionais ou mistas, novas ou já existentes, que adotarem práticas de sustentabilidade.

Mais informações: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=4368435>



Após a explicação conceitual destas certificações ambientais, no âmbito nacional, também é bom saber seus custos médios e o tempo de retorno deste investimento:

"Um estudo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) mostrou que o desperdício numa obra atinge de 11 a 15% do seu custo. Já os diferenciais de sustentabilidade (selos verdes em questão), que imprimem qualidade ao empreendimento, representam um desembolso de 5 a 10% do valor total", afirma Nelson Kawakami, diretor executivo do Green Building Council Brasil (GBC).

E o retorno deste investimento ambiental se dá entre 2 a 5 anos, segundo Manuel Carlos Reis Martins, coordenador executivo do Processo Aqua, da Fundação Vanzolini.



Fonte: Google – Imagens

Alguns cuidados o consumidor deve tomar para se defender de possíveis rótulos falsos em edificações, já que ainda, o Brasil não possui uma regulamentação jurídica que trate da aplicação dos selos verdes. Precauções, como por exemplo, checar o histórico da instituição certificadora, a abrangência e provas técnicas (experiências de certificação, dados numéricos) que demonstrem a consideração a toda cadeia produtiva, ou no mínimo, a boa parte desta, podem evitar futuras dores de cabeça aos consumidores.

É bom dizer o seguinte: os selos verdes na construção civil agregam valor ecológico, e consequentemente monetário, às edificações, trazendo mais qualidade de vida a seus usuários. Porém, intuitivamente analisando, a origem destas certificações veio mais como jogada de marketing, beneficiando apenas setores privados específicos (incorporadoras, imobiliárias, certificadoras, empresários) nas fases de vida do imóvel (planejamento, construção, compra, venda, aluguel).

A boa nova é que, aumentando a aplicação destas certificações ambientais, pelo próprio setor privado (vide selo BREEAM – contempla habitações populares) e pelo setor público (vide selos Município Verde Azul e Qualiverde), no exercício do urbanismo, há o verdadeiro ganho da coletividade, tanto nos âmbitos social quanto econômico, através de isenções fiscais municipais à população de baixa renda (quem habita edificações “verdes”) e aumento no comércio de equipamentos sustentáveis como aquecedores solares, cisternas para captar água da chuva, dentre outros.

3.g) Canteiro de Obras Sustentável

Antes de entrar diretamente neste assunto, vale dizer da importância do Código de Obras das edificações, que segundo o site www.arquitetando.xpg.com.br/conceitos%20basicos.htm significa: “*normas de construção (internas da edificação) que visam assegurar a realização de padrões mínimos de segurança, higiene, saúde e conforto para os usuários.*” É relevante frisar que esta é uma definição genérica de Código de Obras, possuindo este um caráter legislativo municipal, isto é, autônomo (mas parecido) de cidade a cidade.

No caso do Estado de São Paulo, a maior parte de suas prefeituras se utiliza do Código Sanitário Estadual como referência para delimitar recuos e dimensões de vãos para iluminação natural nas edificações.

Essa definição (Código de Obras) relaciona-se, e sendo assim, vem de encontro com a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 307, datada de 5 de julho de 2002 (a ser melhor explicada a seguir), 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 madeira plástica 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 pra

fôrmas e que não teriam condições de reaproveitamento por conterem restos de tintas, cimento, pregos ou qualquer outro produto impregnante.

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

Fonte: Google – Imagens

Exemplificando melhor este assunto (canteiro de obras sustentável) segue uma reportagem do jornal “O Estado de Minas”, do dia 17 /01 /2010, escrita por Denise Menezes:

*“Para que uma construtora alcance eficiência, com menor impacto ambiental, é preciso priorizar a sustentabilidade já na concepção dos projetos de seus empreendimentos. “É o projeto que vai apresentar soluções ambientalmente conscientes para a execução da obra e o posterior funcionamento da edificação, seja na indicação de processos construtivos industrializados e racionais, com menos ou nenhum desperdício e a consequente redução ou eliminação de resíduos e ainda menor necessidade de uso de produtos feitos a partir de matérias-primas naturais, seja na especificação de tecnologias que vão permitir ao futuro usuário da construção economia no consumo de recursos naturais como água e energia elétrica”, afirma o gestor executivo de Planejamento da **MRV Engenharia**, Evandro Carvalho.*

*A **MRV** adota em todos os seus empreendimentos o processo construtivo de alvenaria estrutural autoportante, que dispensa a execução de vigas e pilares. “A vantagem é que, se não há a necessidade de executar vigas e pilares, temos menos formas de madeira no canteiro, e ainda menos entulho, porque o projeto é paginado, portanto os blocos chegam à obra já no tamanho em que serão usados”, explica Evandro, ao observar que o processo convencional de alvenaria só é usado na execução de pilotis, mas com vigas moldadas em forma de madeira de reflorestamento.*

Todos os marcos de portas e engradamentos de telhado dos empreendimentos da empresa também são de madeira de reflorestamento. A construtora ainda usa em parte das obras a areia artificial, feito a partir de resíduos da fabricação de brita, em substituição à areia natural, cuja extração causa grandes impactos ambientais. Já a Direcional Engenharia, informa o gerente de Novas Tecnologias da construtora, Márcio Pimenta, substituiu o sistema de alvenaria convencional por outro que usa placas de concreto, já fabricadas com as perfurações necessárias para embutir tubulações hidráulicas e elétricas. “Dessa forma, não temos retrabalho, quebradeira ou acúmulo de entulho no processo.” Ele observa que as formas usadas para moldar as placas não são de madeira e sim metálicas.

PROTEÇÃO

Iniciativa semelhante é implementada nos canteiros de obra da Even Construtora e Incorporadora. "Substituímos os equipamentos da obra, tradicionalmente feitos de madeira, por outros, fabricados com diferentes materiais, como ferro e plástico. A medida foi adotada em estruturas de proteção dos operários nas obras, que agora são metálicas, representando economia de recursos já que a estrutura de metal é mais resistente e pode ser usada em outras obras. Passamos a utilizar de maneira gradativa as formas para concreto feitas de plástico, as cubetas, que têm vida útil maior e é reciclável", diz Olívia Cristina de Medeiros Silva, engenheira de obra da empresa.

Outra decisão da Even é usar portas produzidas com madeira certificada. Nos empreendimentos, diz a engenheira, é aplicado sistema de tubulação hidráulica que elimina o entulho gerados e incorporado (para a fixação dos tubos na parede) na obra e aquele produzido em eventuais reformas.

O sistema de paginação de pedras e placas de cerâmica para revestimento de pisos e paredes é usado pelas construtoras RKM Engenharia, Concreto Empreendimentos e Conartes Engenharia. "Nesse sistema o projeto já especifica o tamanho correto da pedra ou da placa de cerâmica, de maneira que não seja necessário o corte da peça para a execução do revestimento, com isso conseguimos eliminar o desperdício e contribuir para a redução da produção de resíduos total da obra", lembra Juliana Safar, gerente de Projetos da Concreto.

As construtoras investem na adoção de procedimentos corretos de separação, reciclagem e descarte de entulhos. Na Even, informa Olívia, foi estruturada uma área para a gestão de resíduos. "Esse processo inclui a exigência da apresentação das licenças municipais para a contratação de empresas de transporte de entulhos e para despejos nas Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs). Criamos ferramentas que permitem avaliar os impactos de cada ação na geração de resíduos, medindo todo entulho gerado pelas obras. Já estamos conseguindo destinar parte dos resíduos para reciclagem, garantindo o retorno à cadeia produtiva."

*Na **MRV**, é feita a separação dos resíduos nos canteiros de obra. "Materiais como a madeira conseguimos reaproveitar ou vender e há um controle para que o restante dos entulhos seja direcionado a bota-foras autorizados", diz Evandro Carvalho. A separação de resíduos também é feita nos canteiros da Conartes, da Concreto, da RKM e da Direcional Engenharia.*

Thiago Gonçalves, assessor de Marketing da Conartes, lembra que para alcançar índices razoáveis de sustentabilidade em uma obra é preciso o investimento na qualificação e treinamento dos operários. "A conscientização e o treinamento de mão de obra são fundamentais, pois são os operários que vão colocar em prática as medidas idealizadas pela empresa", argumenta.



Fonte: Google – Imagens

Neste item da Apostila (Canteiro de Obras Sustentável) é importante destacar a presença dos drones no auxílio ao gerenciamento das obras. Drones são pequenos veículos aéreos não tripulados e controlados à distância, por meio de um controle remoto. Eles possuem hélices, câmeras de alta resolução e são movidos a bateria.

Na construção civil, os drones podem ser muito úteis p/ proporcionar visões da obra que só seriam possíveis c/ a presença de um helicóptero, por exemplo (no caso de edifícios c/ vários andares). Fissuras, ou quaisquer outros problemas de ordem estrutural ou de acabamentos, podem ser mostrados pelos drones e sanados pela equipe do mestre de obras. Redução de custos (com guindastes, andaimes e sobrevoos de aeronaves) e segurança dos trabalhadores (drones podem chegar a locais quase inacessíveis, reduzindo índices de acidente do trabalho) são duas ótimas vantagens que eles proporcionam, além de fazer o monitoramento do canteiro de obras, garantindo maior segurança contra furtos e roubos.

Além disso, os drones vêm sendo bastante usados pelas equipes de marketing e vendas, já que é possível, por exemplo, mostrar a vista de um apartamento antes mesmo dele estar pronto.



Fonte: Google – Imagens

Cuidados na utilização

Porém, não se pode apenas comprar um equipamento e começar a utilizá-lo livremente. A ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) fixou em 2017, regras para o uso de drones na construção civil ou para qualquer outra finalidade.

Veja as principais delas:

- Apenas pessoas com mais de 18 anos podem pilotar drones;
- É exigida a habilitação de pilotos de drones com mais de 25 quilos ou que forem voar acima de 400 pés ou 121 metros de altura;
- É proibido pilotar equipamentos sobre pessoas, a uma distância menor do que 30 metros, a não ser que elas tenham autorizado.

O descumprimento das normas pode implicar em processos administrativos, civis e criminais. Por isso, é de extrema importância pilotar esses equipamentos de forma segura e responsável.

3.h) Paisagismo

O paisagismo compõe-se dos seguintes elementos:

- escolha de espécies vegetativas nos ambientes;
- mobiliários ecológicos e sustentáveis (de bambu, madeira, materiais reaproveitáveis como pneus e outros). Exemplos: bancos, luminárias e brinquedos infantis;
- pisos (desenhos e escolha de materiais permeáveis – absorvam água);
- fontes d'água e elementos naturais como areia, cascalho e pedriscos, que podem compor um cenário apenas apreciativo ou cujo objetivo é também atrair algum pássaro à fonte;



Tipo de fonte

Fonte: Google - Imagens

Vale dizer que não é necessário a união destes 4 elementos para se compor um ambiente paisagístico em um local. Diversas combinações entre eles podem se dar, formando uma paisagem.

Quanto ao 1º elemento (espécies vegetativas), vale considerar:

- Em sítios, chácaras ou fazendas é interessante que esteja presente o sistema agroflorestal (árvores frutíferas, ornamentais, hortas orgânicas e medicinais presentes numa mesma área, uma ao lado da outra). Desse modo, além da boa qualidade orgânica destas frutas, verduras e legumes (solo rico em nutrientes), haverá uma diversidade de cores e formas dentro de um mesmo espaço, deixando o ambiente visual com identidade única.

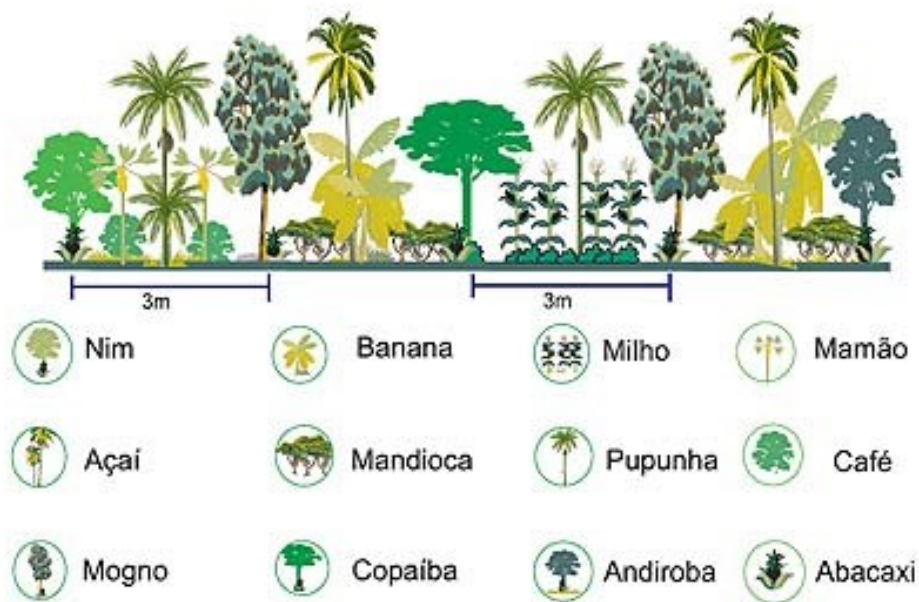


Ilustração Gráfica - Exemplo de Agrofloresta

Fonte: Google - Imagens

- o contato com a natureza, seja mexendo com terra, árvores ou simplesmente observando-a, auxiliam no combate ao estresse, característica da maioria dos habitantes das grandes cidades;
- lembrar que todo jardim bem cuidado atrai agentes polinizadores (algumas espécies de insetos, aves e morcegos), contribuindo na dispersão de sementes em terrenos vizinhos e até nos distantes deste jardim. Assim, estes agentes passam a integrar o paisagismo local.



Beija flor (polinizador)

Fonte: Google - Imagens

É de suma importância consultar as legislações que se referem ao plantio ou retirada de árvores frutíferas, exóticas e nativas nos terrenos, principalmente os que se encontram em APAs (Áreas de Proteção Ambiental) e/ou os que possuam maior declividade nos setores vegetativos. Vale, neste momento, também dizer, da necessidade e importância, de tempos em tempos (periodicidade determinada por especialistas em solos), de se fazer uma análise destes, visando melhor controle de nutrientes (falta ou excesso deles), alcalinidade, neutralidade e/ou acidez dos solos.

Em relação aos mobiliários ecológicos e sustentáveis, é coerente suas aplicações dentro do contexto da permacultura (planejamento e ocupação dos espaços). Materiais como pneus e garrafas Pet, dotados com processos de fabricação nocivos ao meio ambiente, também podem fazer parte da paisagem, tendo um uso nobre. Há algumas possibilidades, tais como:



Madeira plástica (material reciclado)



Balanço em pneus



Garrafas Pet - tipos brinquedos

Fonte: Google - Imagens

Há um alerta, no próximo capítulo da apostila, sobre o eucalipto autoclavado (fabricação tóxica e venenosa). Portanto, usar o eucalipto comum com impermeabilizantes convencionais na sua fundação (betume, neutrol ou óleo usado queimado de veículos), no caso desta ser em contato direto com o solo (há cada 1 ano é recomendável uma nova impermeabilização – regra geral). Se a fundação do eucalipto for em pequena sapata de concreto, a impermeabilização é de outro jeito. E tratar o eucalipto, de tempos em tempos, com ceras e óleos naturais, como ceras de abelha, carnaúba ou óleo de linhaça, visando à manutenção de sua resistência e beleza estética.



Brinquedos em eucalipto p/ crianças

Fonte: Google - Imagens

Quanto aos tipos de pisos em áreas externas, é recomendável que estes sejam permeáveis (drenantes), isto é, que absorvam bem as águas das chuvas evitando poças em garagens, varandas, acessos ou áreas de estar.



Modelos de pisos permeáveis



Acesso permeável - passagem de veículos

Fonte: Google - Imagens

É recomendável, dentro da realidade econômica dos usuários da futura edificação, que o projeto paisagístico seja iniciado juntamente com as obras básicas primordiais que envolvem movimentação de terra, tais como terraplanagem, taludes e/ou muros de arrimo. Afinal, estes poderão compor a paisagem modificada do local, podendo ser aprimorados em seus aspectos visuais com algum tipo de vegetação, ou pintura, em momento posterior (quando a situação financeira do dono do imóvel melhorar).



Exemplo de muro de arrimo: contém possíveis erosões

Fonte: Google - Imagens



Pintura em muro



Fachada de estabelecimento

Fonte: Google - Imagens

O paisagismo também pode se manifestar de outras formas, incluindo não apenas os aspectos da funcionalidade (mobiliários) e contemplação, como os de lazer e alimentação, contribuindo com as relações sociais.



Jogo de damas ou xadrez - tabuleiro pode estar desenhado na grama em escala humana (tamanho real)



Muro “Verde” em um restaurante na cidade do México: boa referência visual



Tipo de Forno de Pizza

Fonte: Google - Imagens

Relembrando o início desta apostila, quando fala do paisagismo urbano (exemplo do Projeto Rio Cidade), este possui as funções de uso, lazer e contemplativas. Por exemplo: bancos, orelhões, luminárias, ciclovias, praças e parques. A seguir, dois projetos do famoso paisagista Burle Marx:



Aterro do Flamengo - Rio de Janeiro/RJ

Fonte: Google - Imagens



Praça dos Cristais - Brasília/DF

Fonte: Google - Imagens

Eis a importância do paisagismo dentro dos planejamentos ocupacional e construtivo: dar identidade visual a cada local.

3.i) Contatos para aquisição de Ecoprodutos

Hoje em dia, pelo menos por enquanto, no Brasil, existem poucas fábricas e lojas de materiais de construção ecologicamente corretos, o que dificulta a procura destes pelos clientes, além de alguns casos, estes materiais serem mais caros que os convencionais do mercado (demanda – lei da oferta e procura).

As regiões sul e sudeste brasileira, pelo fato de serem as mais industrializadas do país, possuem maior número de estabelecimentos que fabricam e comercializam os Ecoprodutos. As demais regiões do país também vêm aumentando a oferta destes serviços.

FORNECEDORES NAS REGIÕES SUL E SUDESTE DO BRASIL:

TIPO DE PRODUTO	CONTATOS	MUNICÍPIO/ESTADO
Energia Solar Térmica e Fotovoltaica	www.sociedadedosol.org.br www.mhsaquecedores.com.br www.solargrid.com.br www.engeartsolar.com.br www.soletrol.com.br (atende outros estados)	São Paulo/SP Belo Horizonte/MG atende alguns estados Vila Velha/ES São Manuel/SP
Captação Água da Chuva	www.ftaguadechuva.com.br www.biossistecjr.com.br www.acquacontroll.com.br	Vinhedo/SP Pirassununga/SP São Paulo/SP
Madeira Certificada	www.ecologflorestal.com.br www.leomadeiras.com.br (atende alguns estados)	Barueri/SP São Paulo/SP
Bambu	www.tudubambu.com.br www.cerbambu.org.br	Botucatu/SP Sabará/MG
Telhado Verde	www.ecotelhado.com www.skygarden.com.br -	São Paulo/SP e Porto Alegre/RS São Paulo/SP
Tijolo Solo Cimento	www.lapintijolos.com.br www.tijolosecologicostrindade.com.br www.construvam.com.br -	Magé/RJ Cambuquira/MG Guarulhos/SP
Construções em Terra	www.taipal.com.br -	Piracicaba/SP

Concreto Ecológico	www.concreserv.com.br -	São Paulo/SP
Tintas Sustentáveis	www.tintasolum.com.br www.terracorbrasil.com.br www.ugreen.com.br	São Paulo/SP Curitiba/PR
Madeira Plástica	www.madeplast.com.br www.madeiraplastica.allpex.com.br www.ecoblock.ind.br	Curitiba/PR São Paulo/SP Belo Horizonte/MG
Alguns Produtos, Consultorias e Cursos	www.ecobuilding.com.br www.pindorama.org.br www.ecocasa.com.br www.gbcbrasil.org.br	São Paulo/SP Nova Friburgo/RJ Limeira/SP Barueri/SP
Certificação Ambiental	www.sustentech.com.br	São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ

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% ecológicos, mas que às vezes podem passar por algum processo industrial visando melhorar suas resistências e aspectos estéticos.

Recomenda-se, de acordo com a região do país ou estado (reforçando o que já foi dito), fazer uma busca na Internet (ou outra fonte) procurando alguma loja de material sustentável, mais próxima da futura construção. Caso esta ação não seja possível, ou ineficiente pelas buscas virtuais, procurar nas capitais de estado referências ecológicas e sustentáveis (através de lojas do ramo da construção, profissionais arquitetos, engenheiros civis ou de gestão ambiental, ONGs, OSCIPs, órgãos governamentais, dentre outras fontes) no tocante a aplicação dos princípios da permacultura no terreno e na futura edificação.

Dessa forma, evitam-se gastos com fretes de materiais e deslocamento de mão de obra especializada (em alguns casos) de um estado a outro do Brasil. Porém, dependendo da localidade da edificação a ser atendida, haverá momentos em que se farão necessários estes gastos.

3.j) Eco Dicas: Construir ou Reformar

São dicas de como preservar e economizar os recursos naturais quando se pensa em obras. Praticando-as, nosso bolso também agradece.

É bom saber que:

- a fabricação de PVC e materiais resistentes ao fogo, por exemplo, emite poluentes orgânicos persistentes (POPs) que viajam longas distâncias, contaminando o ambiente, desde pessoas por perto até animais como os pinguins da Antártica;
- os COVs (Compostos Orgânicos Voláteis) são nocivos à saúde humana;
- o conceito de custo-benefício, quando se adquire e se usa determinado material construtivo, pode ser bom ao bolso (economia) naquele momento. Porém, nem sempre esta definição é aplicada a manter nossa boa saúde. Caso isto não ocorra, gastos com remédios serão inevitáveis, fazendo desaparecer o que parecia ser uma vantagem, podendo-se tornar um prejuízo financeiro, mental e físico.

Seguem algumas dicas na hora de se construir e/ou reformar um imóvel:

1. Ao comprar madeira e produtos florestais peça provas de sua origem legal ao lojista, como a certificação ambiental (selo verde) do FSC (Conselho de Manejo Florestal), garantia que a extração destes materiais se deu de forma ambientalmente correta;
2. Para usufruir (moradia em condomínios, trabalho ou lazer) de empreendimentos construtivos de médio e grande porte, certifique-se que estes possuem algum tipo de selo ambiental (FSC, LEED, AQUA ou outro). Pois isso agrega mais valor ao imóvel, à imagem do município e respeito à natureza;



Fonte: Google - Imagens

3. Use lixa e areia para remover pinturas antigas;
4. Se o uso de vernizes líquidos for indispensável, prefira os de poliuretano de 2 componentes e mantenha ventilação no local p/ dispersar odores;
5. No acabamento ou envernizamento de madeiras e bambus, use somente óleos ou ceras naturais, ao invés de produtos sintéticos com solventes. Por exemplo: óleo de linhaça ou cera de abelha;



Fonte: Google - Imagens

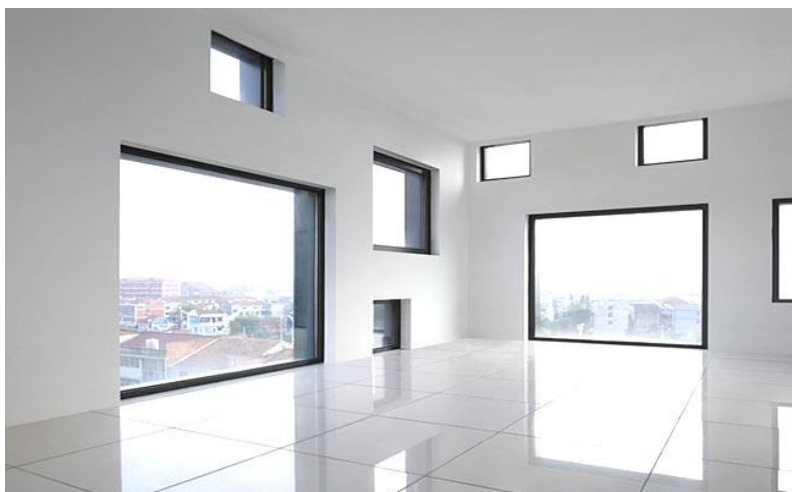
6. Use produtos com formulação atóxica, sem compostos orgânicos voláteis (COVs). Use tintas à base d' água ou à base de terra, que dispensam o uso de removedores químicos;



Cartela de cores: tintas à base de terra

Fonte: Google - Imagens

7. Explore ao máximo a iluminação e a ventilação naturais nos ambientes, sejam de estar ou de trabalho. Lembre-se que cores claras (em paredes, pisos e mobiliários) refletem mais a luz. Assim, evita-se acender lâmpadas durante o dia e ligar o ar condicionado desnecessariamente;



Fonte: Google - Imagens

8. Capte a água da chuva pelo telhado das construções, reaproveitando-a na lavagem de pisos, calçadas e rega de plantas. Assim você reduz o uso da água tratada nas estações de tratamento do seu município (e o seu bolso também agradece);

OBS: nunca capte água de telhas de amianto (material cancerígeno) ou telhas com resíduos químicos (esmaltadas, por exemplo). As melhores telhas p/ se captar água da chuva são as de barro (sem esmalte), metálicas, de vidro e fibrocimento sem amianto, materiais não derivados do petróleo e com processo de industrialização menos danoso ao ambiente.

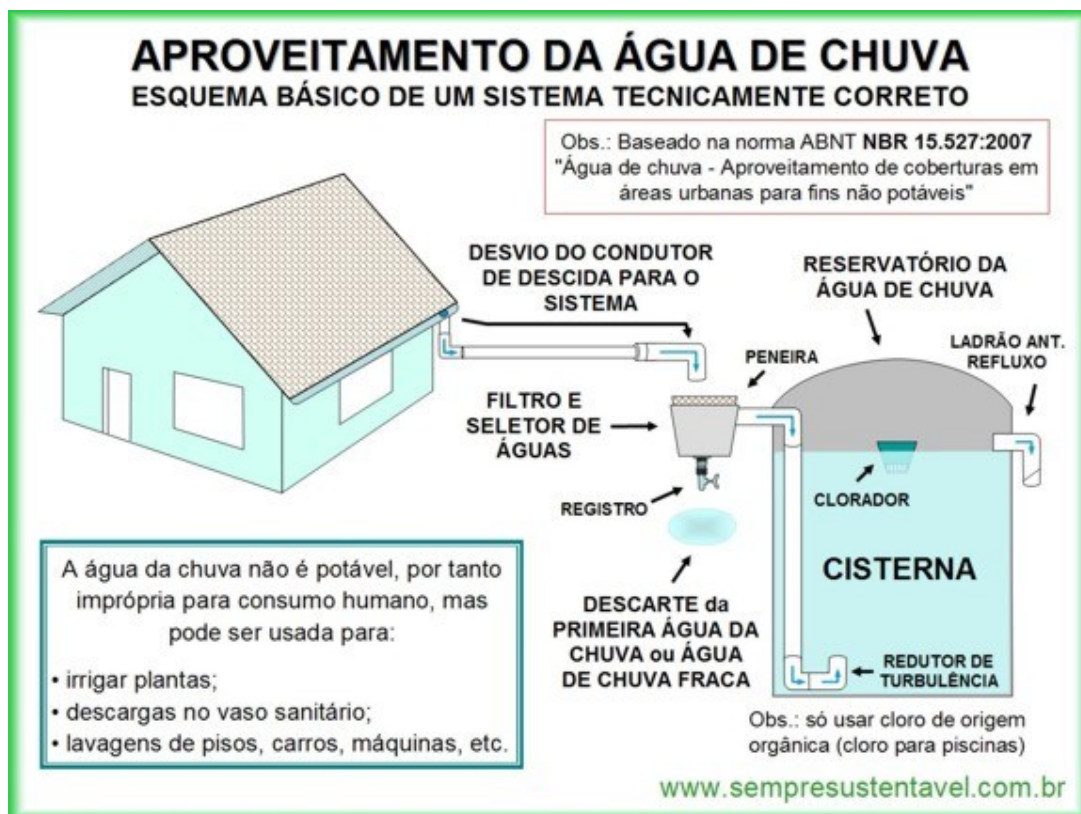
Tipos de Telhas **não recomendadas** na captação de água da chuva:



Telhas de amianto



Telhas esmaltadas



Captação de acordo com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Fonte: Google - Imagens

9. Fale com o engenheiro hidráulico para ele conceber a descarga dos vasos sanitários com água proveniente do uso das pias e dos banhos (as chamadas águas cinzas);



Fonte: Google - Imagens

Com o objetivo de se reduzir o desperdício da água em descargas de vasos sanitários, o mercado da construção civil já lançou caixas acopladas e válvulas com botões com regulagem de vazão. O botão que libera 3 litros destina-se a dejetos líquidos e o botão que libera 6 litros destina-se a dejetos sólidos.



Botões em caixas acopladas



Botões para válvulas de descarga

Fonte: Google - Imagens

10. Se seu orçamento permitir, use torneiras de fechamento automático, mais caras que as convencionais, mas que têm controle de vazão. Uso recomendado para residências com crianças;



Fonte: Google - Imagens

11. Redutores de vazão (pequenas peças de plástico) nas torneiras são melhores até do que as de fechamento automático (muito mais econômicas no preço e vazão reduzida garantida);



Tipos de Redutores de vazão

Fonte: Google - Imagens

- 12.** Utilize painéis solares para aquecer a água dos banhos e das torneiras. Chuveiros elétricos são um dos grandes responsáveis pelo alto consumo de energia;



Painéis solares

Fonte: Google - Imagens

- 13.** Procure alternativas reutilizáveis no mercado, como fôrmas de aço e de plástico reciclado (laváveis) para fazer concreto, já que as fôrmas de madeira não podem ser reutilizadas (empenam, além de ficarem com restos impregnados de tintas e pregos);



Fôrma de aço



Fôrma de plástico

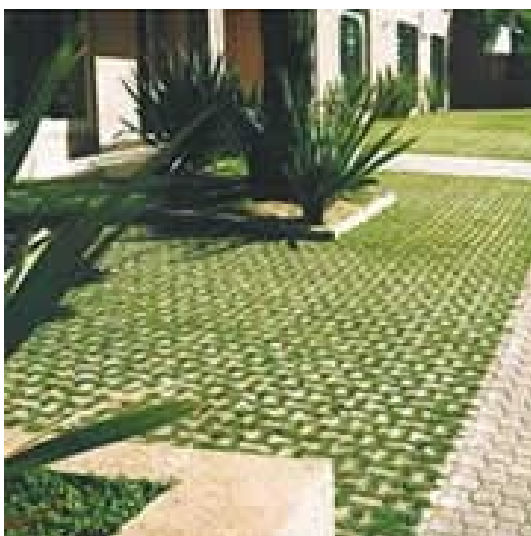
Fonte: Google - Imagens

- 14.** Materiais de demolição: verificadas suas condições de desgaste e durabilidade, é uma boa escolha. Economia na obra, aspecto rústico embelezador e, às vezes, significado histórico embutido. Menos resíduos nos aterros sanitários (assim, estes têm sua vida útil prolongada);



Fonte: Google - Imagens

- 15.** Utilize pisos drenantes (não impermeabilizantes) na área externa da casa ou estabelecimento. Eles absorvem ou deixam a água entrar naturalmente na terra, evitando poças;



Piso sextavado grama



Piso que absorve água

Fonte: Google - Imagens

- 16.** Prefira móveis rústicos de madeira aos convencionais industrializados: aspecto natural que valoriza a cultura local e a produção artesanal;



Fonte: Google - Imagens

- 17.** Procure dar atenção ao paisagismo da residência ou estabelecimento. Folhas, flores e frutos descansam nossa visão (um dos remédios p/ o estresse), deixam o ambiente mais próximo da natureza e atraem bichos como pássaros e polinizadores;



Fonte: Google - Imagens

- 18.** Antes de construir, procure um instituto ecológico, ou escritório de arquitetura, que possa oferecer uma assessoria na área de construção ecológica e sustentável.



4. CONSTRUÇÕES DOENTES

4.a) Síndrome do Edifício Enfermo

O site www.geobiologia.org.br diz que “...em países da Europa e da América do Norte, há mais de 30 anos, selos verdes, produtos sustentáveis, métodos construtivos não agressivos e casas saudáveis norteiam o trabalho de muitos arquitetos e engenheiros preocupados com o impacto pessoal e ambiental de suas obras.

A Organização Mundial de Saúde recentemente descreveu como Síndrome do edifício enfermo, a condição médica onde indivíduos adoecem sem razão aparente ao habitar ou trabalhar em um dado edifício, e que os sintomas se agravam com o aumento da permanência do mesmo. Complementa dizendo que esta condição leva a uma severa diminuição da capacidade de trabalho e perda de produtividade.”

O IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica) fala mais sobre edifício enfermos:

“Edifícios Enfermos são os que agredem a saúde humana em alguns aspectos. Há dois tipos desse edifício: os temporários (os sintomas saem com o tempo) e os permanentes (as patologias permanecem mesmo depois de adotadas medidas corretivas). As causas da síndrome do edifício enfermo são:

- Ventilação inadequada - 52%
- Contaminação do ar interno (cigarros e COVs) - 12%
- Contaminação externa - 9%
- Contaminação gerada na fabricação da obra - 2%
- Contaminação biológica - 1%
- Causas desconhecidas - 24%
- 5% dos poluentes internos resulta de fontes do próprio edifício, como uso de colas, pinturas, compensados, carpetes, mobiliário, máquinas de xerox e produtos de limpeza. Todos estes materiais são emissores de COVs)

Então, para a saúde e bem estar dos ambientes internos, devemos:

- *Fazer uma lista de materiais com componentes tóxicos, para que estes não sejam levados ao interior da obra. Usar Ecoprodutos na medida do possível;*
- *Controlar a qualidade ambiental dos materiais de acabamento interno das paredes, pisos e mobiliários, para que estes não causem contaminação eletromagnética ou emissão de radiação;*
- *Separar áreas contaminadas como áreas de fumantes, banheiros e salas de máquina;*
- *Levar em consideração os estudos da geobiologia na escolha do local de implantação de um edifício, assim como o lugar onde estarão situados os mobiliários.“*

4.b) Materiais Cancerígenos

Uma boa dica, quando se compra um material construtivo, é pedir informações ao fabricante de como é constituído o material (processo de fabricação e legalidade comercial de procedência), se é nocivo ao meio ambiente ou à saúde humana, e o que o fabricante faz para destinar esse material no final de seu ciclo de vida.

Os materiais que podem causar doenças (algumas sérias) são:

1. Metálicos (usá-los somente em espaços de curta permanência);
2. PVC (possui chumbo, um metal pesado, e COVs);
3. Amianto (**não usar em hipótese alguma**);
4. Materiais com algum nível de radioatividade;
5. Materiais com COVs;
6. 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

Fonte: Google - Imagens

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 a não ser usado em uma construção cujos ocupantes possuem esta consciência.



Tubos de PVC



Janelas de PVC

Fonte: Google - Imagens

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.



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.

Fonte: Google - Imagens

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.

Doenças provocadas pelo amianto

Infelizmente, a maioria das doenças causadas pelo amianto não têm cura. Algumas delas podem matar a curto prazo e outras vão matando lentamente por asfixia.

Asbestose

É a mais frequente entre as enfermidades fatais. As fibras do mineral alojam-se nos alvéolos e comprometem a capacidade respiratória. É crônica, progressiva e para ela não existe tratamento. Em geral, leva de 15 a 25 anos para se manifestar, mas pode ocorrer antes, em caso de exposição a grandes quantidades de poeira.

O paciente sente falta de ar, emagrece e tem dor no peito. É um tipo agressivo de tumor, que costuma espalhar-se para os rins, os ossos e o cérebro. O tratamento é feito com quimioterapia, radioterapia ou cirurgia. Não tem cura e progride mesmo que nunca mais se exponha à poeira de amianto.

Mesotelioma

Câncer da membrana que envolve os pulmões (pleura). Só é causado pelo amianto. O paciente sente falta de ar e dor aguda no peito. O tratamento é o mesmo do câncer de pulmão, mas a cura é mais difícil. A sobrevida após o diagnóstico é de dois anos. O mesotelioma é uma doença que pode se apresentar até 35 anos após a contaminação.

Placas pleurais

Surgem na pleura e são benignas, embora provoquem incômodos como falta de ar e cansaço. Não há sintomas nem tratamento. O doente corre três vezes mais risco de sofrer de asbestose e dez vezes mais de ter mesotelioma.

Câncer de faringe e do aparelho digestivo

Já existem muitas provas de que estas doenças se manifestam em quem esteve exposto ao amianto.

PERIGO FATAL

As doenças, quando contraídas, não têm cura porque o amianto não pode ser destruído por nenhum agente (calor, microrganismos e bactérias, ácidos, etc..)

Quando penetra no corpo humano pela respiração ou ingestão, não é eliminado pelos nossos anticorpos. Aloja-se em órgãos como pulmão e em tecidos como pleura e peritônio, que revestem o pulmão e abdômen, respectivamente.

Quem pode adquirir estas doenças

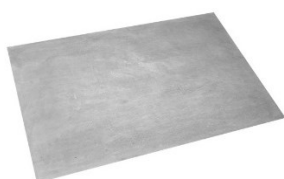
Não é somente os trabalhadores que manipulam o amianto que adquirem estas doenças. Atinge indiscriminadamente quem lava as roupas dos trabalhadores, os filhos que são abraçados pelos pais com as roupas de trabalho, aqueles que moram próximos a estas fábricas e o consumidor que adquire produtos à base deste material.

A contaminação

Infelizmente não há como evitar esta contaminação, já que estas fibras são indestrutíveis pelos mecanismos de defesa do organismo. A única forma de prevenir estas doenças é não ter nenhum contato com o amianto.

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 homogenia de cimento, celulose, fios sintéticos e aditivos.

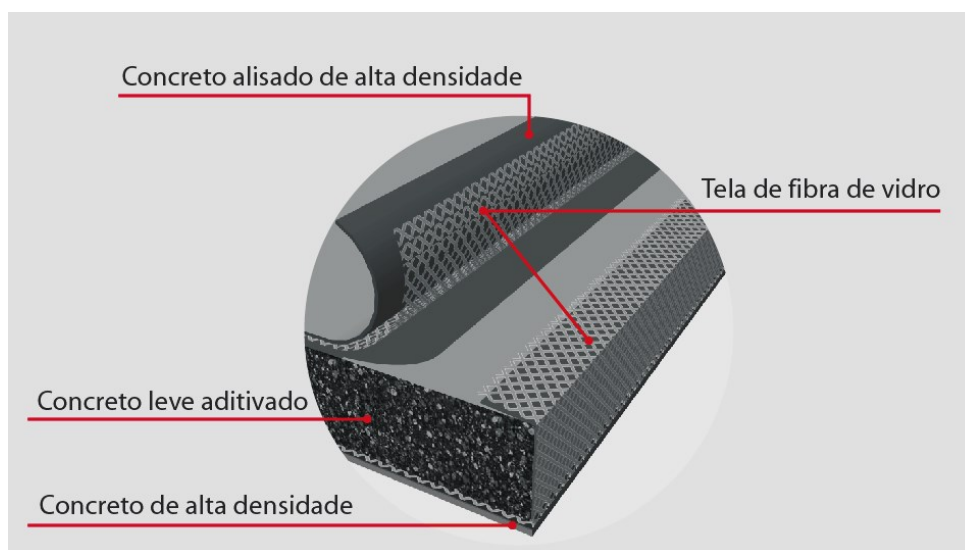


Placa cimentícia sem amianto



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: possui 2 tipos de espessura e algumas medidas de comprimento e largura

Fonte: Google - Imagens

Como retirar telhas de amianto e onde destiná-las corretamente

Se inalado, o amianto pode levar a doenças mortais dos sistemas respiratório e digestivo. Em períodos de exposição curtos ao corpo humano, pode causar irritação da pele, dos olhos e vias respiratórias. Considerando estes perigos eminentes, faz-se preciso alguns procedimentos de prevenção, visando o não contato com a pele e vias respiratórias.

O primeiro deles é a determinação da área de influência: onde tem e onde possa haver resíduos de amianto durante a movimentação para a retirada das telhas (sujeito a gerar poeira neste momento - dissipação pelo ar). Objetos decorativos e mobiliários devem ser colocados em outro ambiente interno (sob outra telha), enquanto as de amianto são substituídas por outra cobertura. Lembrando que janelas de edificações vizinhas devem ficar fechadas durante a retirada destas telhas.

O segundo passo é o uso de roupas de proteção que incluem: máscaras de filtro HEPA (composto de fibra de vidro – altíssimo poder de limpeza do ar aspirado), luvas, óculos com vedação de borracha, botas impermeáveis com bicos reforçados (no caso de queda da telha) e macacão (tipo tyvek - descartável) para não haver nenhum tipo de contato do amianto com a pele humana.



Telhas de amianto sendo retiradas

Fonte: www.letsprevent.com/tag/como-retirar-amianto/

Uma das medidas de segurança, dentre algumas que devem ser tomadas no momento da retirada das telhas, é a de se molhá-las por cima e por baixo, antes de movimentá-las (preferencialmente, se não houver móveis em baixo), ou então retirá-las no fim da madrugada ou começo da manhã (presença do sereno – umidade do ar). Essas medidas visam diminuir a poeira gerada por uma possível (sujeita) quebra de telhas.

Caso seja preciso cortar (serrar) uma telha de amianto (para fazê-la caber dentro de uma caçamba ou carroceria), fazer isso dentro de um recipiente com água (caixa d'água, tanque ou pequena piscina de plástico), destinando esta água na rede de esgoto (não é o ideal, mas considerando a pouca quantidade de água contaminada pode-se fazer isto). Evitar, ao máximo, cortar estas telhas, só precisando mesmo. Essas medidas não excluem o uso dos EPIs (equipamentos de proteção individual), devendo todos ser usados e destinados corretamente. Afinal, estes EPIs ficarão contaminados após seus usos.

Materiais impermeáveis como capacetes, serrotes, chaves de fenda ou outros, que por ventura vierem a ter contato com estas telhas, precisam ser lavados com bastante água, apenas (sem buchas), para poderem ser reutilizados em outras tarefas. Já o macacão e as roupas que ficaram em contato com ele, por não serem impermeáveis, devem ser descartados nas caçambas, junto com as telhas, em sacos plásticos fechados.

E tomar um bom banho, após finalizar esta tarefa, quem dela participou.

Segundo uma recomendação da OSHA (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho), em forma de Lei promulgada em 2006, o limite de exposição diária do ser humano ao amianto (trabalhadores que ficam em contato com o material) deve ser de 0,1 fibras por centímetro cúbico (cm³), por um período máximo de 30 minutos consecutivos.

O site <http://www.ebah.com.br/content/ABAAFTJsAF/amianto> traz mais informações sobre o amianto e os equipamentos para manuseá-lo diretamente.

Quanto ao destino ambientalmente correto do amianto, há a Resolução nº 348 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), datada de 16/08/2004, que determina os produtos com amianto em sua matéria-prima (telhas, caixas d'água, pastilhas de freio para veículos, etc...) não podem ser descartados em qualquer local.

A recomendação é que os mesmos sejam encaminhados, juntamente com outros resíduos perigosos, para aterros sanitários especializados. Neste caso, deve se contratar empresas de caçambas habilitadas para este serviço ou falar diretamente com a administração destes tipos de aterros. Se ainda for preciso mais esclarecimentos quanto à destinação do amianto, consultar as secretarias de meio ambiente ou de saúde do município.

Relembrando os passos na retirada das telhas de amianto:

1. Determinação da área de influência do pó do amianto (dentro e fora da edificação em questão). Mudar de local móveis e objetos decorativos que estavam sob as telhas de amianto;
2. Uso de todos os EPIs solicitados;
3. Molhar as telhas (ou iniciar a retirada com o sereno da madrugada);
4. Se precisar, cortar as telhas dentro de um reservatório (caixa d'água, tanque ou pequena piscina de plástico) com água;
5. Colocação das telhas, dos macacões e roupas em contato com eles, dentro das caçambas, todos em sacos plásticos fechados;
6. Lavagem, apenas com água abundante, sem bucha, dos demais EPIs e materiais como capacetes, serrotes, chaves de fenda e outros que tiveram contato com as telhas;
7. Tomar um bom banho quem participou desta tarefa.

OBS: Após a retirada das telhas, haverá resquícios de amianto no ambiente interno. Limpar o piso, janelas e paredes com jato d'água, preferencialmente, ou um pano úmido, no mínimo. Se usar rodo, este também vai pra caçamba das telhas, junto com o pano.

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

Fonte: Google - Imagens

Já existem aparelhos medidores do nível de radioatividade destes materiais, porém ainda são caros e de acesso restrito via Internet (sites de compras). Para maiores informações sobre estes tipos de instrumentos, pode-se consultar a empresa MRA, sediada em Ribeirão Preto/SP, que comercializa o monitor de radiação ionizante (modelo GP-E sonda externa).



Modelo GP-E sonda externa

Fonte: www.mra.com.br

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.

Lâmpadas fluorescentes emitem muitas radiações. Deve-se evitá-las, mesmo as fluorescentes compactas, atualmente elogiadas no mercado consumidor por serem mais econômicas no consumo. Estas lâmpadas contêm mercúrio, chumbo e cádmio, metais pesados que podem afetar a saúde (tipos de dores de cabeça) dos ocupantes de uma edificação, além de serem um problema ambiental quanto ao seu descarte.



Lâmpadas fluorescentes compactas

Fonte: Google - Imagens

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.

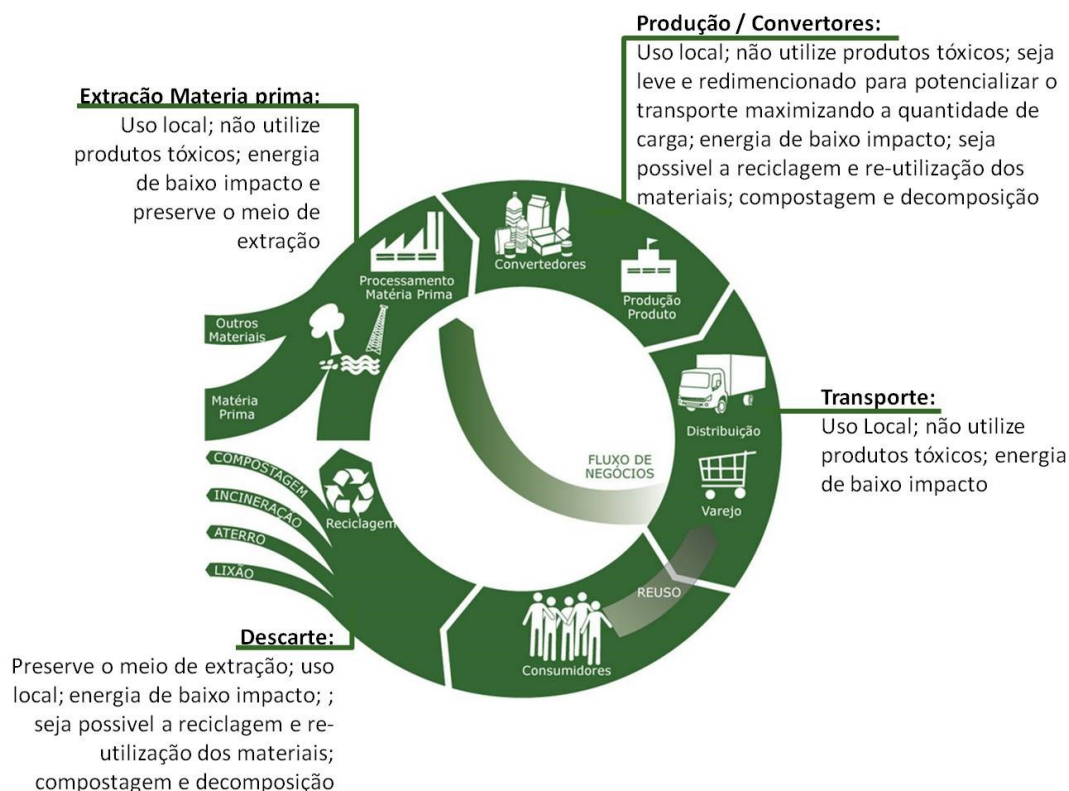
Sendo assim, então, buscar formas naturais de se tratar os eucaliptos, ou outro tipo de madeira em uma estrutura construtiva, mesmo que haja mais manutenção com este tratamento (passar verniz na madeira com mais frequência), o que não acontece no sistema de autoclave (pois este é inimigo da natureza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



Eucaliptos autoclavados (envenenamento no cerne da madeira)

Fonte: Google - Imagens

Finalizando este item “Materiais Cancerígenos”, provavelmente deve haver mais materiais construtivos com presença de substâncias potencialmente perigosas à saúde humana. Considerando o grande poder capital de conglomerados da construção civil, não é, obviamente, de interesse deles se fazer um estudo mais aprofundado sobre as características (boas e ruins) apresentadas durante o ciclo de vida de alguns produtos que fabricam, desde sua extração (matéria prima), transporte, fabricação, uso e pós uso (reciclagem ou descarte).



Ciclo de vida dos materiais – construtivos e outros tipos

Fonte: Google - Imagens

E mesmo que apareça alguma entidade pública ou privada, ou um profissional que se disponha a fazer estes levantamentos (pesquisas do ciclo de vida do produto), estão eles sujeitos a serem censurados em seus trabalhos, ou até ameaçados, por “cutucarem” o leão guloso dos interesses econômicos inescrupulosos. E olhem que isto já aconteceu, não exatamente no campo da construção civil, mas sim no campo de pesquisas de fontes de combustíveis alternativos (a indústria petrolífera abomina a ideia de um carro movido a água, por exemplo).

5. SANEAMENTO ECOLÓGICO

5.a) Situação Atual do Saneamento Básico no Brasil

O Instituto Trata Brasil - www.tratabrasil.org.br - é uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) formada por empresas com interesse nos avanços do saneamento básico e na proteção dos recursos hídricos do país. Atua desde 2007 trabalhando para que o cidadão seja informado e reivindique a universalização do serviço mais básico, essencial para qualquer nação: o saneamento básico. Seu trabalho é de conscientizar a sociedade para termos um Brasil mais justo, com todos tendo acesso à água tratada, coleta e tratamento dos esgotos. O Brasil é um país, ainda muito desigual, nessa infraestrutura, sobretudo nas regiões mais pobres.

Para dar mais legitimidade nas ações, o Instituto Trata Brasil desenvolve projetos em comunidades vulneráveis ao saneamento básico e onde a falta de água e o contato diário com os esgotos ao céu aberto fazem parte da realidade das famílias. Dentro do escopo de trabalho há três eixos de atuação: “Água e Cidadania pela Vida”; “Trata Brasil na Comunidade”; e “Apoio ao Saneamento Rural e em Áreas Isoladas”.

Anualmente, o Instituto Trata Brasil divulga o Ranking de Saneamento Básico das 100 maiores cidades do Brasil, utilizando-se de diagramas e tabelas nesta amostragem. Com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), os dados são divulgados todo ano pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, que reúne todas informações fornecidas pelas empresas prestadoras dos serviços de água e esgoto dessas cidades.



Fonte: Google – Imagens

O Ranking do Saneamento Básico de 2019 aborda novos indicadores de água e esgotos. Saibam mais acessando o link:

[http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2019/Relat%C3%B3rio -
Ranking Trata Brasil 2019 v11 NOVO 1.pdf](http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2019/Relat%C3%B3rio-_Ranking_Trata_Brasil_2019_v11_NOVO_1.pdf)

Uma das soluções, para se melhorar o quadro em municípios com até 100 mil habitantes, é a de se investir em saneamento ecológico nas edificações rurais destas cidades. Este, por sua natureza espacial condicionada, não consegue atender a alta demanda populacional concentrada, porém (ainda bem) é uma solução barata (custos de instalação e manutenção) e comprovadamente eficiente em locais menos impermeabilizados e com terrenos maiores.

Quanto às cidades de médio a grande porte, com grande adensamento populacional, faz-se, impreterivelmente necessária, a construção de mais ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto) em seu território para sanar este terrível problema de saúde pública e agressão ao meio ambiente, com efeitos nocivos na água, solo, vegetação, fauna e toda a cadeia alimentar regional que destes recursos naturais depende para sobreviver.



ETE em Barueri / SP

Fonte: Google - Imagens

Na sequência, veremos algumas medidas de saneamento básico, totalmente cíclicas e ecológicas, mas que infelizmente podem atender apenas ao meio rural, e por que não dizer, aos condomínios residenciais de alto padrão que vem surgindo nas periferias das grandes cidades, ocupando suas zonas rurais até então. Estes condomínios constituem-se de casas, em sua maioria, possuindo estas um quintal de ótimo tamanho, propício para se implementar (pois é viável tecnicamente) algumas destas medidas a serem apresentadas.

5.b) Sanitários Compostáveis

Conhecido também como sanitário seco. Não usa água, não tem mau cheiro (seguidas corretamente as instruções de uso), não contamina o solo e aproveita a matéria orgânica (urina e fezes humanas com o lixo da cozinha: cascas de frutas, restos de alimentos), transformando-a, após um ano, em terra preta para adubo.

Pode-se jogar o papel higiênico usado (porque tem pouca espessura e decompõe-se logo) dentro da câmara de compostagem, que por sua vez terá serragem ou folhas secas para auxiliar nesse processo de transformação da matéria orgânica usada em adubo. Não se deve jogar latas de alumínio, vidros, plásticos ou outros tipos de papéis dentro da câmara. O único líquido que entra dentro da câmara é a urina, não sendo permitida nem água, para que não haja alteração na qualidade do produto final, o adubo. Após o uso do sanitário, a pessoa deve cobrir suas fezes com folhas secas ou serragem para não prejudicar o processo de compostagem. Deve também deixar a tampa do vaso fechada para não virem insetos ou outros bichos indesejáveis.

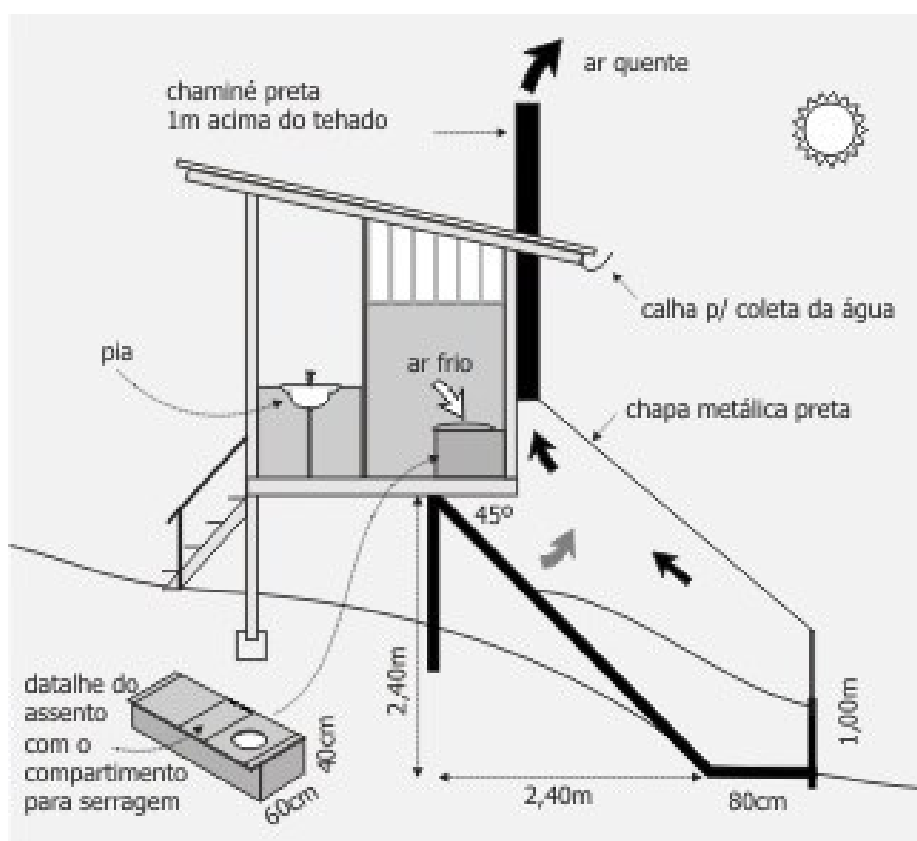
O calor do Sol auxilia muito na preparação do adubo, então é recomendável pintar de preto a chapa metálica que cobre a câmara (ver foto). Pode-se também cobrir a câmara de compostagem com uma laje, e nessa laje imbutir, sem frestas, vidros para acelerar a irradiação solar no composto. Há também, como parte do sanitário, um cano de ventilação que nasce dentro da câmara e é mais alto que a cobertura do banheiro. Sua função é eliminar os maus odores (gases) gerados.

A câmara de compostagem tem uma parte inclinada para o deslize das fezes, e uma parte plana onde se acumula toda a matéria orgânica a ser transformada. Dentro dela, a temperatura pode passar dos 80° C, matando assim todos os patógenos das fezes humanas (testes laboratoriais comprovados). Faz-se necessária a presença de 2 câmaras (ou mais, dependendo da demanda de usuários) de compostagem para cada sanitário deste tipo, pois enquanto uma está sendo usada, a outra fica vedada, aguardando o período completo da compostagem (entre 3 e 6 meses).



Sanitário com 4 câmaras de compostagem

Fonte: Google - Imagens



Corte esquemático - Sanitário compostável

Fonte: Google - Imagens

5.c) Tanques de Evapotranspiração

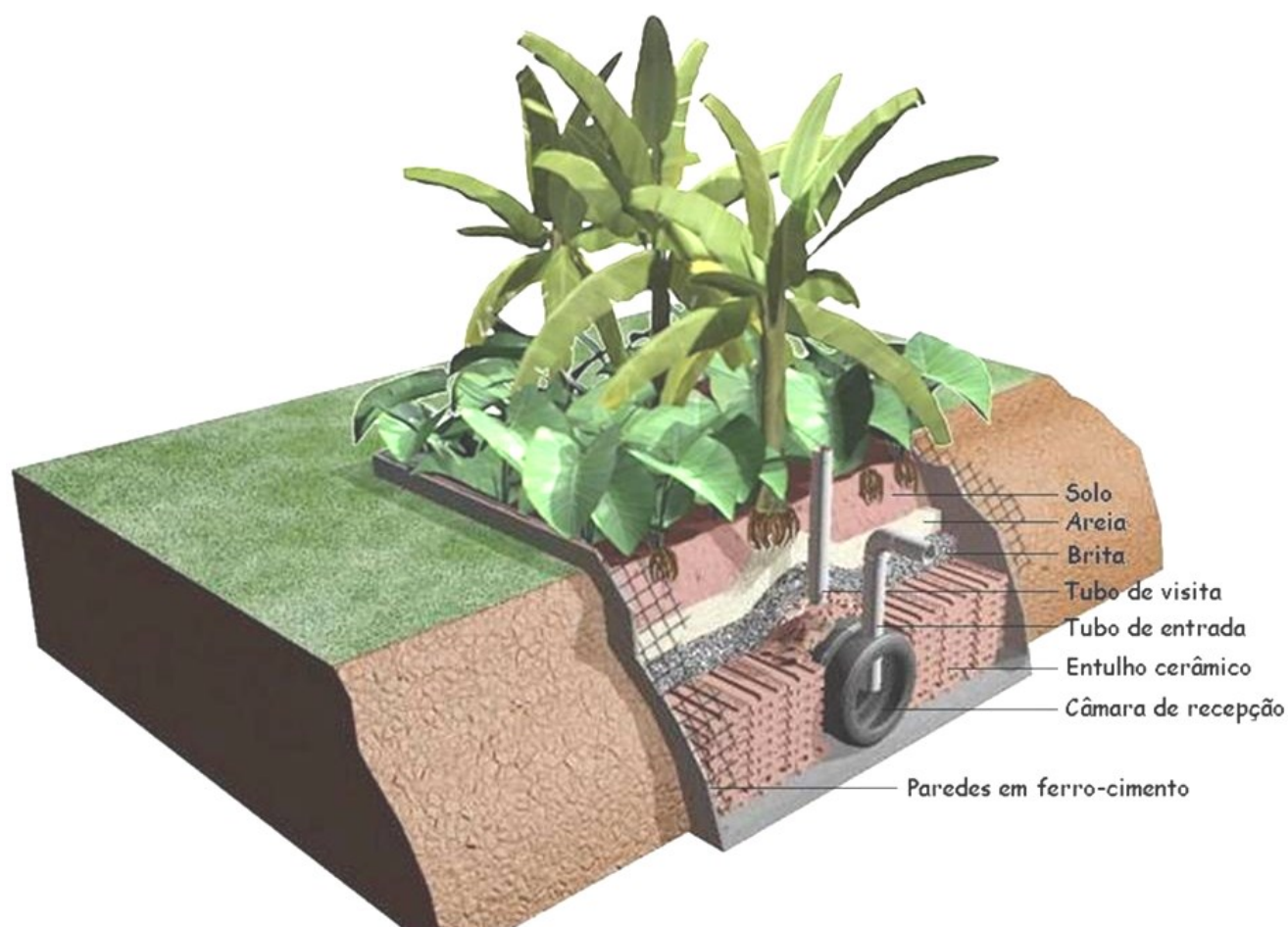
De acordo com o site: http://mundogepec.blogspot.com/2009/07/fossa-ecologica-tanque-de_13.html

“O Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) é um sistema de tratamento e reaproveitamento dos nutrientes da água negra (proveniente do vaso sanitário), para produção de flores e frutas ...”

Uma definição mais técnica para este tanque, pelo mesmo site:

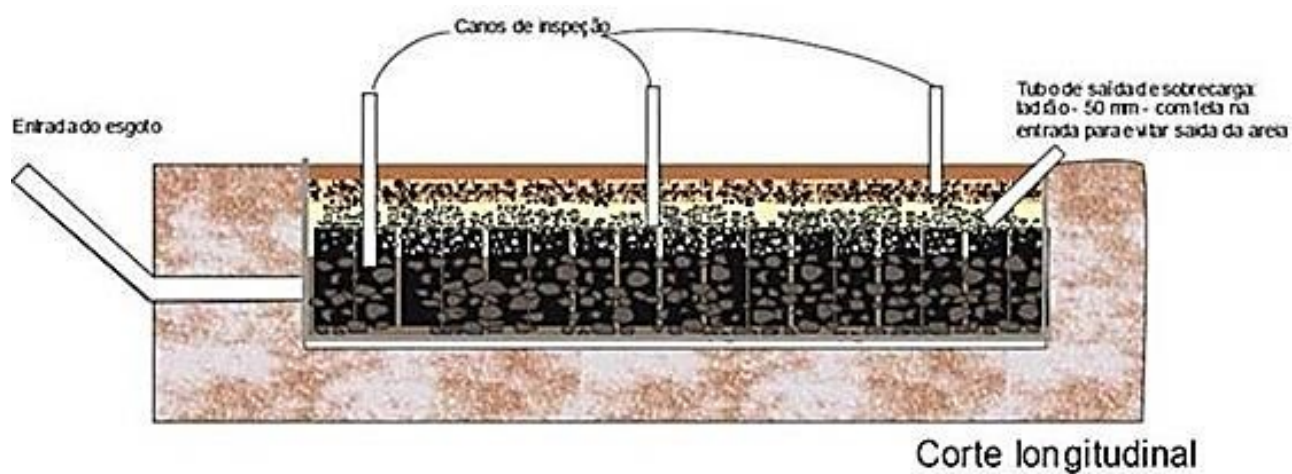
“...este sistema foi criado por Tom Watson nos Estado Unidos com o nome de "Watson Wick" e adaptado por vários permacultores brasileiros. Pelo fundo de um tanque de "ferrocimento" corre um "tubo" feito de tijolos e calhas de cimento pré-moldado onde a água negra chega e após um determinado volume escorre para fora do tubo, ocupando o fundo do tanque. Nesse caminho, a água negra passa por várias barreiras de materiais porosos colonizados naturalmente por bactérias anaeróbias que pré-digerem o efluente, neutralizando os patógenos e mineralizando outros compostos em moléculas mais "acessíveis", para a absorção das plantas que estão na terra logo acima. Após o processo anaeróbio, parte da água é evaporada pelo solo e a outra transpirada pelas plantas. O sólidos, que representam menos de 1% das águas negra, são consumidos pelas plantas e por toda comunidade de microorganismos que habitam a zona das raízes. Patógenos que não foram neutralizados no estágio anaeróbio, não sobrevivem no solo - local de intervenção dos organismos da rizosfera.”

Deve-se frisar que apenas as águas negras (são as vindas do vaso sanitário) devem ser destinadas ao tanque de evapotranspiração, pois este não é um sistema para águas cinzas (são as provenientes das pias, banhos e lavagem de roupas).



Detalhamento – materiais do Tanque de Evapotranspiração

Fonte: Google - Imagens



Desenho esquemático do sistema de tratamento de esgoto

Fonte: Google - Imagens

5.d) Vala de Infiltração

Deve ser implantada após o Tanque de Evapotranspiração, por se tratar de uma forma de destinação final dos efluentes. Consiste em uma vala de comprimento variável, com profundidade e largura de 40 cm, preenchida até a metade com brita e a outra metade com areia. Entre essas camadas pode ser colocado bidim (tipo de manta geotêxtil). A porção da vala onde o cano de drenagem está inserido é preenchida totalmente com brita. O efluente entra pelo cano de drenagem e é distribuído ao longo da vala através da camada de brita, facilitando a infiltração no solo de forma superficial, de modo a não contaminar o lençol freático.

Ao longo da vala podem ser plantadas cercas vivas ou pomares de pequenas árvores e arbustos, que vão aproveitar a água e os nutrientes. Acima da vala pode ser colocada uma camada de terra e plantada grama. Deve-se evitar o cultivo de plantas de raízes maiores dentro da vala.



Vala em construção

Fonte: Google – Imagens

5.e) Fossa de Bananeiras ou Canteiro Bio-Séptico

Uma das técnicas usadas para tratar águas negras.

Do site: <http://reciclaflores.wordpress.com/2010/05/04/banheiro-seco-de-fossa-de-bananeira/>

“Esse sistema, na permacultura, é conhecido como “Bacia de Evapotranspiração”. É um sistema fechado, não há saída de água dele, seja para filtros ou sumidouros. A água só sai em forma de vapor ou suor, ou melhor, por evaporação ou transpiração das plantas que ficam em cima da bacia. Não há efluentes. E desse jeito, não há como poluir o solo ou correr riscos de algum patógeno humano, como o vírus da hepatite, sair do sistema. E o seu dimensionamento é feito da seguinte maneira: Altura = 1m, Largura = 2m, Comprimento = número de pessoas usualmente na casa. Portanto, numa casa que moram 5 pessoas, as dimensões do tanque são $A \times L \times C = 1 \times 2 \times 5 \text{ m}^3$.”

O Ecocentro IPEC diz mais sobre as fossas de bananeiras:

“Conhecida popularmente por “fossa de bananeiras”, esta é uma técnica de tratamento de efluentes domésticos desenvolvida pelo Ecocentro IPEC para solucionar o problema da poluição existente em zonas urbanas e periféricas com os efluentes dos sanitários convencionais jogados em ‘sumidouros’. Vale lembrar que, em comunidades com mais de 500 habitantes/km², a biologia do solo não consegue realizar a eliminação completa de patógenos e, particularmente onde o lençol freático está próximo da superfície, o problema pode chegar a sérios riscos para a saúde pública. Por isso, o canteiro bio-séptico é uma opção segura, barata, bonita e sustentável ao saneamento básico.

Como funciona o canteiro bio-séptico?

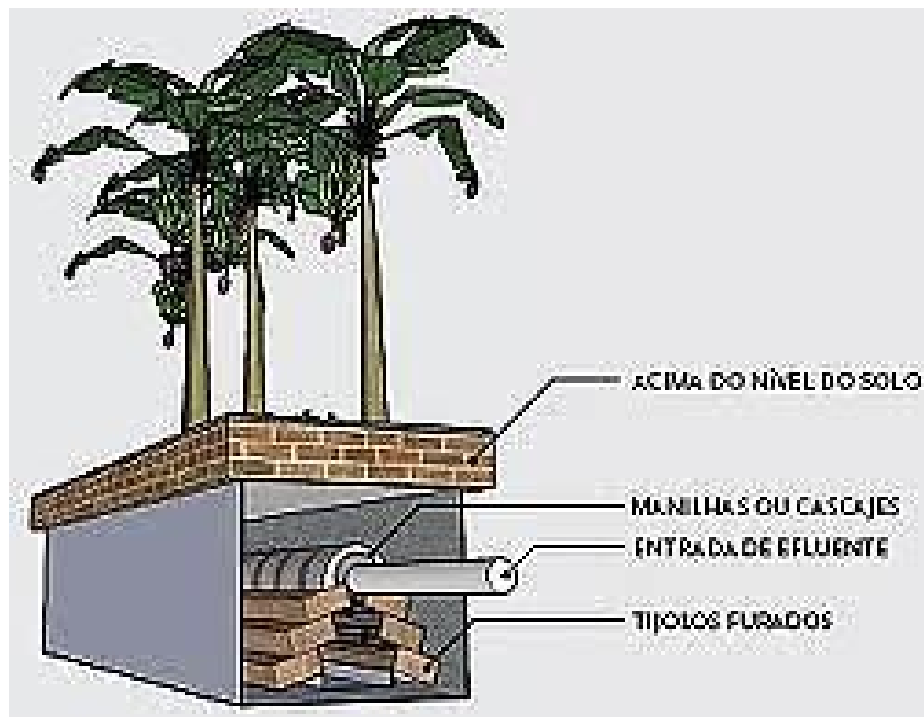
Ele é facilmente construído com materiais prontamente disponíveis no mercado e de baixo custo. Uma escavação de 1m X 1m X 4m é feita em nível no terreno e esta vala é repetida paralelamente. Dentro da vala é construída uma câmara para receber os efluentes e a construção é feita com tijolos de 6 furos, tijolos maciços e meias-manilhas de concreto, de forma a receber os efluentes para um tratamento biológico híbrido.

O tratamento híbrido - O efluente é digerido anaerobicamente pelos micro-organismos presentes. A medida em que o nível aumenta, o líquido alcança os furos dos tijolos e sai para uma segunda câmara preenchida com material poroso, como argila expandida, e propicia a digestão aeróbica da matéria orgânica e minerais. Nos quinze centímetros superiores da vala são plantadas bananeiras e outras plantas hidrófilas que fazem a evaporação do líquido remanescente.

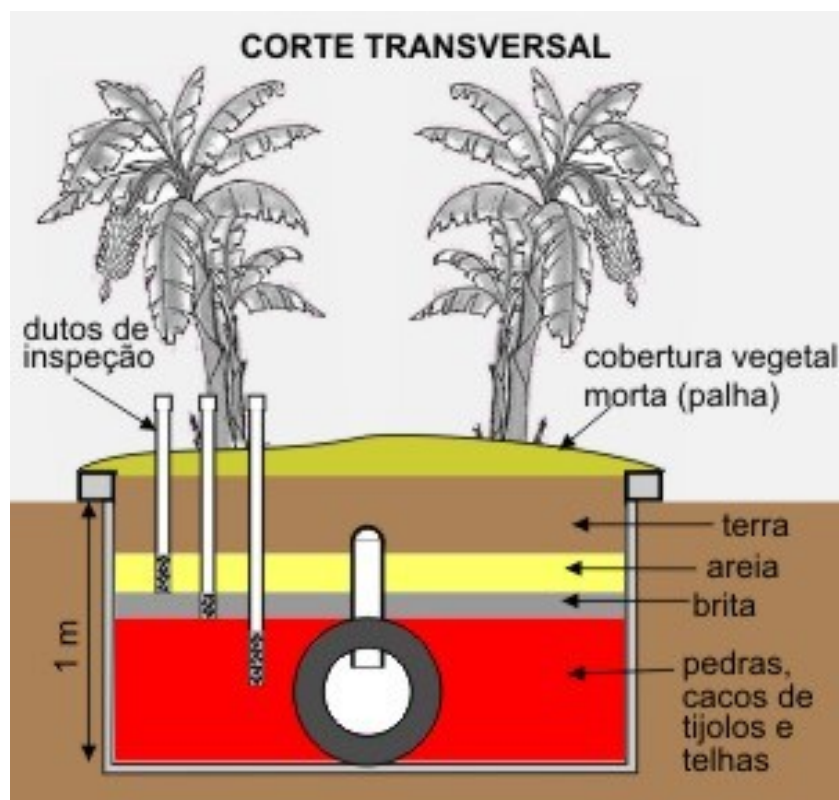
Esse sistema já foi instalado em uma variedade de situações, desde residências convencionais até restaurantes e feiras, e os resultados são surpreendentemente positivos: não há efluentes e as plantas produzem alimento de ótima qualidade.”

Nota-se uma pequena diferença de dimensionamento destas fossas, se houver uma comparação entre os dados extraídos das citadas fontes, dentro deste assunto. Ambos estão corretos, pois já foram testados na prática.

Vale dizer que este sistema (canteiro bio-séptico ou fossa de bananeiras) é uma adaptação do tanque de evapotranspiração, já que segue exatamente seu princípio, diferenciando-se deste por usar apenas bananeiras como vegetação no sistema. Estas, por sua vez, adaptam-se melhor a solos ricos em matéria orgânica, bem drenados, com boa capacidade de retenção d'água, possuindo a maioria de suas raízes superficial. Poucas são suas raízes profundas.



Fonte: Google - Imagens



Fonte: Google - Imagens

5.f) Tanques de Biorremediação

De acordo com o site:

<http://eradouradaashram.blogspot.com/2010/09/biorremediacao-aguas-cinzas.html>

“.... este tratamento é feito nas águas cinzas, que é aquela que sai das pias, do banho e da lavagem de roupa. Tem sabão, fibras e outros resíduos, mas não tem fezes humanas. Esta água pode ser filtrada, purificada e reutilizada, por exemplo, para a irrigação do jardim, depois de passar por um filtro biológico simples de construir. No sistema de biorremediação, plantas aquáticas são utilizadas para remover nutrientes e reduzir a concentração de fósforo e nitrogênio das instalações de tratamento de efluentes. As plantas aquáticas são capazes inclusive de absorver poluentes. Para criar seu sistema de reciclagem de água cinza basta criar uma série de tanques construídos para agir como uma sequência de filtros. A medida que a água passa pelos tanques, ela vai sendo gradativamente purificada pela ação biológica dos microorganismos e das plantas introduzidas ali. É um sistema artificial que simula sistemas naturais, onde a associação de plantas e microorganismos faz o papel de “filtragem” do efluente. Efluentes da pia e da cozinha devem passar por uma caixa de gordura antes de entrar no sistema de biorremediação. Posteriormente, a água passa pelos tanques (impermeáveis) contendo um substrato poroso (areia, cascalhos e pedras) e plantas adaptadas a solos encharcados “



Biorremediação no Ecocentro IPEC



Fonte: Google - Imagens

O Ecocentro IPEC fala das vantagens deste sistema:

- *pode tratar toda a água cinza da residência;*
- *a solução para o problema do esgoto;*
- *pode ser aplicado tanto numa casa ou sítio;*
- *não exala odores;*
- *causa efeito visual positivo ao seu jardim;*
- *enriquece o jardim ou propriedade com imensa variedade de plantas e ecossistemas variados;*
- *atrai fauna diversificada.*

5.g) Círculo de Bananeiras

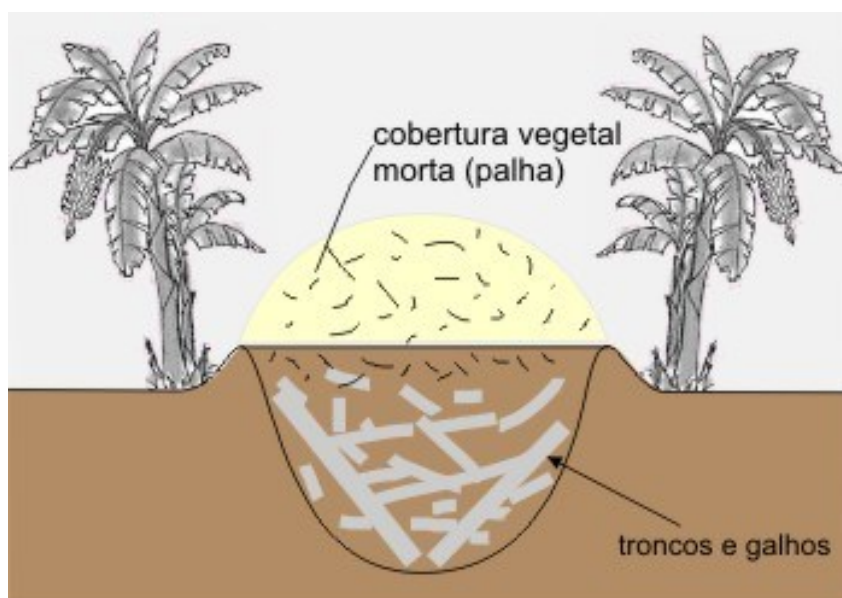
É uma técnica para o tratamento das águas cinzas.

Diz o site: www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras/

“O círculo de bananeira é usado para tratar as águas usadas da casa (pias, tanques e chuveiros), as chamadas águas cinzas. Ele também beneficia a produção de bananas em escala humana. Essa técnica originou-se da observação dos efeitos dos fortes ventos sobre a cultura dos cocos. Numa clareira os coqueiros caídos davam origem a círculos de coqueiros que nasciam, se desenvolviam e produziam melhor do que quando sós. O padrão natural observado foi que no centro do círculo se depositavam folhas, ramos,

frutos, etc, que retinham a umidade e concentravam nutrientes, beneficiando a cultura dos coqueiros. Dessa observação, passou-se em seguida às experiências com outras culturas, como a da banana.

No caso das bananeiras percebeu-se que elas, como outras plantas de folhas largas como o mamoeiro, evaporavam grandes quantidades de água e estabeleceu-se assim uma relação com as águas cinzas das residências. Essa ligação é feita entre a necessidade de se tratar a águas que saem das pias e chuveiros das residências com a grande capacidade de evaporar (tratar) dos círculos de bananeiras. E isso é uma das bases do design na permacultura, estabelecer relações positivas, sinérgicas entre os elementos de um sistema vivo.”



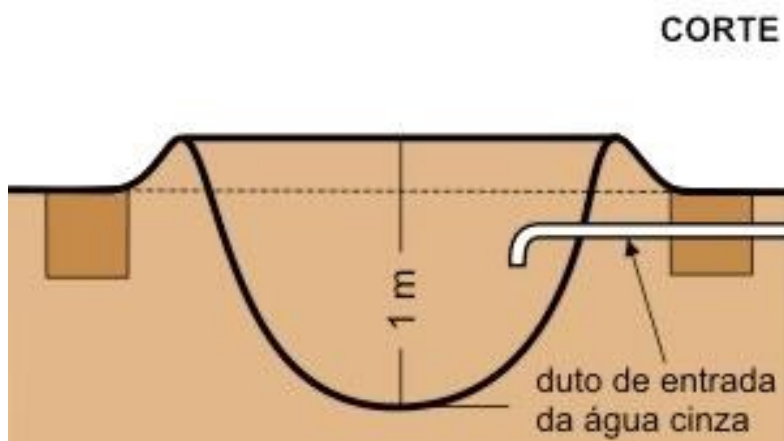
Fonte: referido site

Cuidados:

A água cinza NÃO deve conter água preta dos sanitários. Estas devem ir para outros sistemas apropriados para o seu tratamento. Nas pias e chuveiros deve-se evitar o uso de detergentes químicos e outras substâncias tóxicas como cloro, etc., pois estas substâncias matam os microorganismos e impedem a compostagem dos nutrientes contidos na água cinza com a madeira

Como construir:

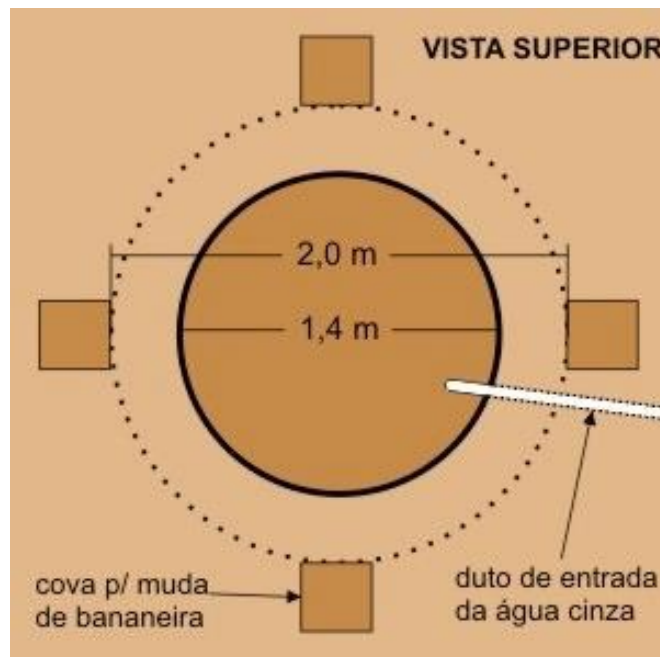
“O trabalho começa com a construção de um buraco, em forma de concha, com 1 m cúbico de volume. Lembre-se que a terra retirada do buraco é colocada na borda aumentando a altura do buraco.



Fonte: referido site

Os sistemas vivos não seguem projetos no papel. Então mais importante do que seguir as dimensões apresentadas aqui, é procurar observar no local, o solo, a insolação, incidência de geadas, etc. para definir melhor como será o círculo de bananeiras de sua residência.

O buraco, depois de pronto, deve ser enchido com madeira e palha para criar um ambiente adequado para o recebimento da água cinza e para beneficiar a micro vida. Isso é feito primeiro colocando pequenos troncos de madeira grossos no fundo. Em seguida galhos médios e finos de árvores e por último a palha (aparas de capim, folhas, etc.) formando um monte com quase 1 metro de altura acima da borda do buraco. A madeira deve ser colocada de forma desarrumada, para que se crie espaços para a água. A palha em cima serve para impedir a entrada da luz e da água da chuva, que escorrerá para os lados não inundando o buraco e não se contaminando com a água cinza.



Fonte: referido site

A água cinza deve ser conduzida por um tubo até o buraco e com um joelho na ponta para evitar o entupimento. Não usar valas abertas para a condução da água, assim mosquitos e outros animais indesejados não terão como se desenvolver. E os microorganismos da compostagem terão um ambiente perfeito para fazer o seu trabalho.”



Bananeiras crescendo dentro do círculo

Fonte: Google - Imagens

5.h) Biodigestores

Os biodigestores também podem promover o saneamento ecológico, recebendo dejetos humanos e animais, transformando-os em adubo.

O Centro Nacional de Referência em Pequenos Aproveitamentos Hidroenergéticos (CERPCH) fala sobre biodigestores:

“Biodigestor é um equipamento usado para a produção de biogás. Com a crise do petróleo, na década de 70, foi trazida para o Brasil a tecnologia dos biodigestores, sendo os principais modelos implantados o Chinês, e o Indiano.

O biogás é obtido a partir da decomposição da matéria orgânica, a biomassa. Esta é colocada dentro do biodigestor, onde através da digestão e fermentação das bactérias anaeróbicas é transformada em um gás conhecido como metano. Esse tipo de bactéria não precisa de ar para sobreviver, por isso o biodigestor tem que ser o mais vedado possível. O biogás é inflamável, por isso deve ser manuseado com cuidado. Ele pode ser utilizado para:

- *Lampiões;*
- *Fogões;*
- *Geladeiras;*
- *Secadores de grãos ou secadores diversos;*
- *Combustível para motores de combustão interna;*
- *Geração de energia elétrica.*

Biomassa são restos orgânicos encontrados na natureza, que podem ser usados na produção de biogás, tais como:

- *Excrementos bovinos, equinos, suínos, etc...*
- *Plantas aquáticas (aguapé, baronesa, etc...)*
- *Folhagem;*
- *Gramas;*
- *Restos de rações, frutas e alimentos;*
- *Cascas de cereais (arroz, trigo, etc...)*
- *Esgotos residenciais.*

Após todo o processo de produção do biogás, existe uma sobra dentro do biodigestor que podemos chamar de biofertilizante, podendo este ser usado como adubo orgânico para fortalecer o solo e o desenvolvimento das

plantas. Desta forma, o uso de biofertilizante apresenta algumas vantagens, como:

- *Não propaga mau cheiro;*
- *Não custa nada em relação aos fertilizantes inorgânicos;*
- *É rico em nitrogênio, substância muito carente no solo;*
- *Recupera terras agrícolas empobrecidas em nutrientes pelo excesso ou uso contínuo de fertilizantes inorgânicos, ou seja, produtos químicos;*
- *É um agente de combate a erosão, porque mantém o equilíbrio ecológico retendo maior quantidade de água pluvial;*
- *O resíduo da matéria orgânica apresenta uma capacidade de retenção de umidade pelo solo, permitindo que a planta desenvolva durante o período da seca.*

Por outro lado, vale destacar que a única desvantagem do uso do biofertilizante é a não eliminação da acidez do solo, causada pelo uso exagerado de fertilizantes inorgânicos dificultando, muitas vezes, a absorção pela raiz da água e de nutrientes do solo como potássio e nitrogênio, que influenciam na germinação e crescimento da planta.

Os tipos de biodigestores mais usados são os da Marinha, Indiano e Chinês. O da Marinha é um modelo tipo horizontal, tem a largura maior que a profundidade. Sua área de exposição ao Sol é maior, com isso também é maior a produção de biogás. Sua cúpula é de plástico maleável, tipo PVC (material ecologicamente não recomendado), que infla com a produção de gás, como um balão. Pode ser construído enterrado ou não. A caixa de carga é feita em alvenaria, por isso pode ser mais larga evitando o entupimento. A cúpula pode ser retirada, o que auxilia na limpeza. A desvantagem desse modelo é o custo da cúpula.

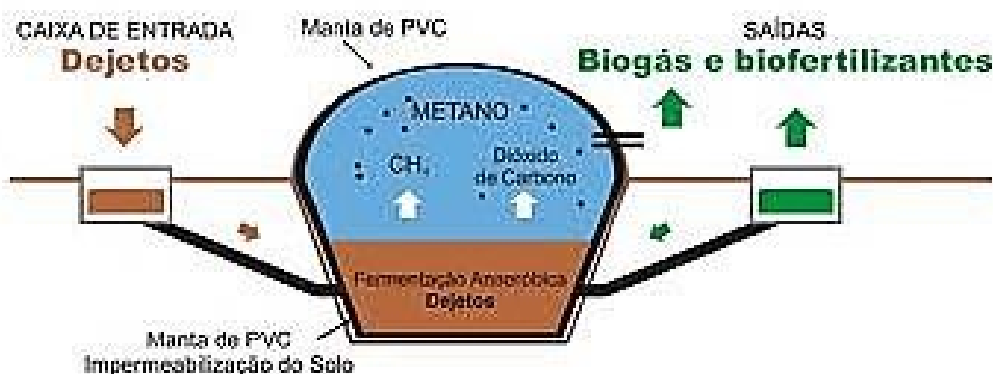
O biodigestor chinês é construído em alvenaria, modelo de peça única. Desenvolvido na China, onde as propriedades eram pequenas. Por isso foi desenvolvido esse modelo que é enterrado, para ocupar menos espaços. Este modelo tem custo mais barato em relação aos outros, pois a cúpula é feita em alvenaria. Também sofrem pouca variação de temperatura.

O biodigestor indiano tem sua cúpula móvel, geralmente feita de ferro ou fibra, que se movimenta para cima e para baixo de acordo com a produção de biogás. Neste modelo o processo de fermentação acontece mais rápido, pois aproveita a temperatura do solo, que é pouco variável, favorecendo a ação das bactérias. Ocupa pouco espaço e a construção, por ser subterrânea, dispensa o uso de reforços tais como cintas de concreto. Caso a cúpula for de metal, deve-se fazer uso de uma boa pintura com um antioxidante. Por ser um biodigestor localizado no subsolo, é preciso ter

cuidado, evitando infiltração no lençol freático. Existem biodigestores feitos em concreto ou metal, coberto com lona vedada. Esta deve ter duas saídas, com duas válvulas, nas quais restos orgânicos são despejados.

O biodigestor deve ser instalado num local bastante arejado, pois assim evitam-se odores quando ele estiver sendo carregado. Para evitar a entrada de ar e o vazamento de gás, há a necessidade de uma ótima vedação no biodigestor. Sua instalação deve ser a mais próxima possível da fonte produtora de biomassa. Também é importante que haja uma fonte de água próxima ao biodigestor.

Alguns cuidados devem ser tomados ao carregar ou limpar um biodigestor, pois o gás produzido é inflamável. A biomassa deve ser preparada antes de ir para o biodigestor, ficando uma ou duas semanas fora de seu interior, para que o excesso de umidade seja eliminado. Em seguida mistura-se água na biomassa (na mesma proporção da biomassa). Isso auxilia no processo de fermentação. O carregamento e a descarga de gás devem ser feitos simultaneamente para evitar alguma modificação na sua pressão interna. Antes de fazer a limpeza do biodigestor, certifique-se de que não há gás para evitar acidentes.”



Modelo de Biodigestor subterrâneo



Biodigestor indiano - cúpula móvel

Fonte: Google - Imagens

As ilustrações a seguir, com suas respectivas informações, nos mostram a síntese dos capítulos 3 e 5 desta apostila:

- 1** – Tijolos prensados na Olaria do local – toda a alvenaria
- 2** – Tijolos de demolição reutilizados no embasamento
- 3** – Esquadrias e caixilhos de demolição, assim como pias, louças sanitárias, azulejos e ladrilhos hidráulicos
- 4** – Teto verde dispensando madeiramento e telhas, contribuindo para a absorção e drenagem das águas da chuva e para o conforto da habitação

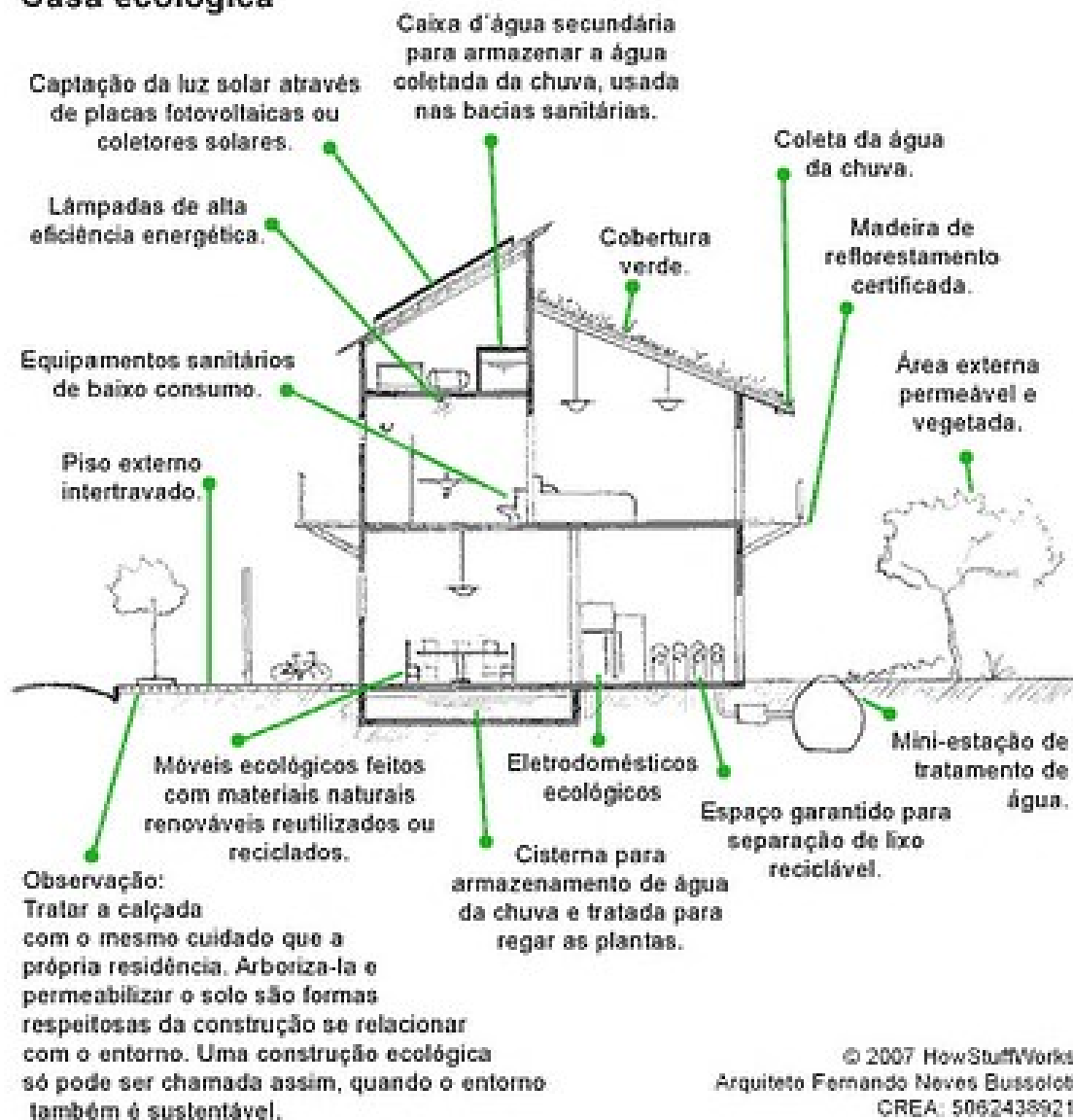


CICLO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

- 5** – Captação e aquecimento a base de energia solar
- 6** – Instalação de energia elétrica tubulada e aparente assim como de rede de abastecimento hidráulico
- 7** – Pintura de paredes a base de terra, cola e água
- 8** – Sistema de captação de água da chuva para reuso no tanque, nas torneiras de jardim e na caixa de descarga do banheiro
- 9** – Tratamento de esgoto por sistema de Evapotranspiração com cobertura vegetal de taboas e bananeiras

Fonte: Google - Imagens

Casa ecológica



© 2007 HowStuffWorks
Arquiteto Fernando Neves Bussolati
CREA: 5082438921

Fonte: Google - Imagens

6. APLICAÇÕES DA GEOBIOLOGIA, RADIESTESIA E FENG SHUI

Como disse, no começo dessa leitura, a Geobiologia é uma ciência que engloba todos os fatores, ou elementos, que influenciam na saúde humana dentro de uma edificação. Dentre estes, fatores ou elementos, fazem parte as radiações cósmicas (vindas do Sol e dos astros), as provenientes da crosta terrestre (radioatividade de alguns elementos), as telúricas (provenientes do subsolo), as contaminações elétricas e eletromagnéticas (externas e internas da edificação), a toxidade de alguns materiais construtivos e a influência espacial e psicológica das cores nos ambientes internos das edificações.

De posse destes dados, como então identificarmos, através da Geobiologia, a presença de características benéficas ou nocivas ao ser humano dentro de casas ou prédios?

As radiações cósmicas (vindas do Sol e dos astros) têm uma influência na mudança do campo magnético terrestre. Esta é verificada quando se observam modificações no comportamento dos seres vivos em geral, portanto no homem também (pensamentos, modificações de humor e emoções, etc..). A Astrologia explica, detalhadamente (lembrando), estas influências emocionais no ser humano, o que não é o objeto de foco deste material. Vale dizer que há um intervalo de tempo onde essas radiações ocorrem. De acordo com o livro “O Grande Livro da Casa Saudável” :

“...podem durar de alguns segundos a várias semanas...”

“Observa-se uma fase de grande intensidade (das radiações solares), que se sucede de forma cíclica a cada 11 anos, com um período crítico de dois ou três anos de duração, em que as manchas solares são de grandes dimensões e mais numerosas que o habitual.”

Na crosta terrestre, o processo de desintegração e transformação é constante (Terra = organismo vivo), onde elementos como urânio e tório são os principais que emitem doses de radioatividade. Ao desintegrarem-se, estes elementos geram outros, também radioativos, como o radônio e o chumbo.

Este primeiro faz-se presente na maior parte das rochas, portanto, na maior parte dos materiais de construção que vem delas.

Quanto às radiações telúricas, existem no subsolo da Terra o que os geobiólogos chamam de linhas de forças eletromagnéticas. As linhas Hartmann (nome dado em homenagem ao seu descobridor) são as principais, mas existem outras como as linhas Curry e as linhas dos veios subterrâneos de cursos d'água, além de fissuras nas placas tectônicas, cujas presenças podem influir, em um determinado terreno, na saúde humana, pelas radiações mais

densas que emanam. Contudo, para haver uma influência negativa na saúde das pessoas, é preciso que, na maioria das vezes, essas linhas estejam sobrepostas umas às outras. E também, o tempo de exposição a estas radiações deve ser levado em conta. Se forem lugares de moradia e trabalho (onde as pessoas ficam várias horas p/ dia), é necessário uma atenção maior na detecção de alterações na saúde (dores cabeça, indisposição, etc). Mas vejam que interessante ... estas mesmas radiações também podem trazer mais leveza e disposição ao corpo ... caso a pessoa fique **pouco tempo exposta** a estas energias. Isso dependerá da sensibilidade psíquica de cada um.



Zonas Geopatogênicas - regiões do subsolo que emanam radiações

Fonte: Google - Imagens

Nomeando as camadas referidas na imagem, de baixo para cima:

- E) Linhas de força
- F) Curso subterrâneo d'água
- G) Fissura na placa tectônica
- H) Rede de esgoto urbana

Nesta ilustração, o eixo vertical que se constitui na direção dos círculos vermelhos, mostra uma superposição de fatores, já mencionados, que podem influenciar negativamente na saúde dos usuários de uma edificação. Ainda na figura, é bom informar que a rede de esgoto subterrânea pode se constituir em um fator geopatogênico, isoladamente ou somado aos outros.

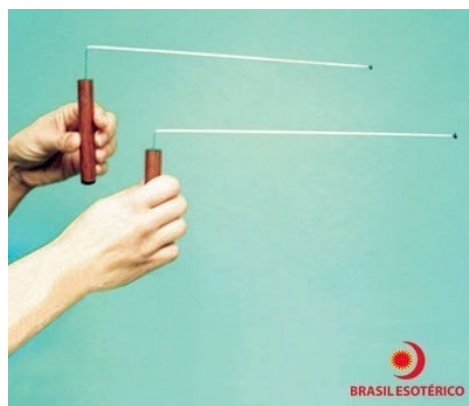
Vale mencionar, neste momento, o conceito de Ponto Estrela na Geobiologia: é um local onde há sobreposição de duas ou mais radiações telúricas. Trata-se de um ponto, às vezes, um tanto nocivo por potencializar (somatizar) energias causadoras de doenças. Porém, lembrem-se ... do **tempo de exposição** a estas forças ... podem trazer benefícios ou malefícios.

Na ilustração anterior, mostra-se através do eixo vermelho vertical.

Dessa maneira, quando então vamos construir uma casa ou prédio, devemos observar a presença, ou não, dessas linhas de força. O modo pelo qual fazemos essa identificação pode ser através de um galho em forma de “Y”, método que algumas pessoas do meio rural usam para detectar se há ou não veios subterrâneos d’ água em um terreno; através de modernos aparelhos como a bússola plana ou o magnetômetro portátil (medem o campo magnético terrestre), ou ainda podemos identificar uma anomalia geológica usando varetas de metal (o cobre é mais recomendado) em forma de “L”, com uma “perna” mais longa que a outra. Neste último método devemos segurar essas varetas, uma em cada mão, com o “L” de ponta cabeça. Na medida que vamos caminhando em um determinado terreno, vemos o comportamento das varetas: se elas se cruzarem é sinal de que naquele ponto há uma radiação telúrica, mas se não se cruzarem é sinal que não tem nada de anormal no terreno. Esse método das varetas constitui-se em uma das práticas da radiestesia, um dos campos de estudo que a ciência geobiológica se utiliza.



Magnetômetro



Varetas

Fonte: Google - Imagens

Caso não seja possível escapar dessas linhas de força (em lotes pequenos, por exemplo) devemos, pelo menos em parte, fazer a construção da casa de modo que os ambientes que mais permanecemos durante o dia não estejam em cima delas (salas, quartos e escritórios). É importante também que as mobílias não se localizem sobre essas linhas.

No livro, a qual me referi anteriormente, são citados, por uma professora austríaca de radiestesia, casos verídicos de pessoas que sofriam de algum tipo de doença e, após mudarem de lugar suas cadeiras de trabalho ou camas, se sentiram bem melhores, com mais disposição e saúde. Será simples coincidência?

As contaminações elétricas e eletromagnéticas podem prejudicar muito a saúde humana. O livro segue dizendo: *“Após numerosos estudos e pesquisas, logrou-se relacionar os campos eletromagnéticos com diversas alterações. Grupos independentes de pesquisadores denunciaram diferentes efeitos em pacientes submetidos à ação de campos eletromagnéticos, como:*

- *Mudanças na temperatura da pele ou do corpo;*
- *Alteração nos eletrólitos do sangue;*
- *Dor muscular nas articulações;*
- *Fadiga;*
- *Falta de apetite;*
- *Influência no sistema nervoso central;*
- *Estresse;*
- *Diminuição do número de plaquetas no sangue “*

Externamente à edificação, pode-se encontrar alguns exemplos de agentes causadores de contaminação eletromagnética: antenas de transmissão de TV, de rádio, de celulares, linhas de alta tensão da rede elétrica e satélites. Sendo assim, convém a implantação de casas ou prédios com alguma distância destas fontes de contaminação. Nos ambientes internos de uma residência, ou escritório, elementos como tomadas, lâmpadas e eletrodomésticos originam esse tipo de contaminação. Aqui seguem alguns conselhos para se precaver contra as ondas nocivas que saem destes agentes, externos e internos à edificação:

- *Afastarmo-nos um mínimo de 150 metros de linhas de alta tensão, assim como de antenas repetidoras, transmissoras de rádio, radares, etc...*
- *Eliminar a corrente elétrica em nossa residência durante a noite ou instalar um sistema de desconexão automático;*
- *Afastar-se de cabos transportadores de 380 volts;*
- *Afastar-se da lava-louças, do forno microondas, da lavadora de roupas e do televisor quando estiverem em funcionamento, a uma distância de 1 metro; assim mesmo, afastar-se 70 cm da tela do computador e 90 cm de suas partes laterais e posterior;*
- *Não instalar tubos fluorescentes próximos da cama;*
- *Se possível, não colocar a cama próxima a cabos elétricos e tampouco próxima a extensões ou tomadas;*

- *Afastar da cabeceira da cama o relógio elétrico, o rádio e qualquer aparelho conectado à rede, a um raio de 70 cm no mínimo;*
- *Não utilizar almofadas ou mantas elétricas;*
- *Desconectar das tomadas, durante a noite, todos os aparelhos elétricos” (secador de cabelo, abajur, etc...).*

Os eletrodomésticos (ventiladores, TVs, computadores, etc...) também precisam ser desconectados das tomadas durante as madrugadas (com exceção da geladeira).

Há mais um item causador de males radioativos em uma edificação: materiais construtivos impróprios à construções. O livro segue dizendo:

“A cerâmica, a olaria e seus vitrificados podem conter pequenas quantidades de tório e urânio radioativos, dependendo da origem da argila. Os assoalhos de arenito, mosaicos e arabescos podem ser especialmente radioativos, dependendo dos sais empregados em sua cristalização...

... alguns tipos de granito, de amplo uso em pisos e bancadas de cozinha, podem emitir altas doses de radioatividade...

... nos edifícios com excesso de metal será sempre maior o perigo de padecer de enfermidades. Se em tais edifícios a estrutura está bem aterrada, os transtornos se deverão a falta de potencial elétrico, ao passo que, por não estar corretamente aterrada, o motivo será o excesso de tensão elétrica pelo efeito condensador elétrico dos metais.

Materiais desaconselhados:

- *Espumas de poliuretano: impedem a respiração das paredes;*
- *Lã de vidro ou fibra de vidro: acumula eletricidade estática, além da umidade afetar seu poder isolante térmico e acústico;*
- *Poliestireno expandido: conhecido como isopor, endurece-se com o tempo e pode ser atacado por roedores, além de acumular eletricidade estática.”*

As informações que se sucedem foram extraídas do 1º Congresso de Geobiologia e Biologia da Construção, realizado em setembro de 2006, em São Paulo/SP, pelo IBG (Instituto Brasileiro de Geobiologia)

Geobiologia - por Juan Saez

Varetas de bambu ou de metal, placas de cortiça e alguns tipos de cristais são elementos usados para minimizar os efeitos de veios d' água, ou falhas geológicas no subsolo, influenciando o ser humano. Segundo Juan Saez, o corpo humano, através da sensibilidade, é o melhor instrumento pra se saber se há uma falha telúrica num lugar.

Raios, de tempestade, caem com mais facilidade em lugares com cruzamentos de veios d' água (subsolo). Na Espanha, segundo ele, há uma árvore que se chama Fresno, plantada perto de habitações, que afasta os raios de uma tempestade.

A Baubiologia é a Biologia da Construção. Ela se refere a conceitos mais técnicos, mais exatos, vamos dizer assim. Por exemplo: análise de COV's, análise da umidade relativa do ar e análise da contaminação (se tiver) eletromagnética num ambiente. Já a Geobiologia é um conceito mais abrangente, pois além de englobar a Baubiologia, trabalha com o lado sensível e intuitivo do ser humano (Radiestesia e Feng Shui) na análise de um terreno ou ambiente arquitetônico. Existem os aparelhos para medições telúricas, elétricas e eletromagnéticas que mostram o lado mais científico da Geobiologia, mas há esse lado intuitivo como foi dito.

As falhas telúricas também influenciam na parte agrônômica e nutricional dos alimentos, e nos animais também. Animais pastando em lugares com falhas telúricas podem adoecer. Os alimentos também podem absorver energeticamente alguma anomalia, mesmo que eles sejam plantados e colhidos com um bom nível de energia (em lugares sem falhas telúricas). Para isso acontecer, eles precisam ficar estocados alguns dias em lugares impróprios, o que não é desejável, é claro.

Parâmetros para medição de salubridade em um ambiente:

1. *Medição da radioatividade dos materiais;*
2. *Medição dos campos eletromagnéticos externos e internos à edificação;*
3. “ “ “ *elétricos presentes em paredes, aparelhos elétricos e eletrodomésticos introduzidos a pessoa na zona de descanso (sala / quarto);*
4. *Determinar existência e eficiência da tomada de terra.*

Pedras de calcário são uma boa solução para se usar como contrapiso em terrenos com algum magnetismo, já que elas absorvem as radiações telúricas. 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. É preciso medi-los para saber.

Cortiça e um recipiente com sal grosso são alternativas para amenizar radiações telúricas. O chumbo até serve para bloquear estas radiações, porém não é recomendável pois ele acaba transferindo a radiação para terrenos vizinhos, no caso de utilizá-lo como contrapiso em uma edificação. O concreto armado lança radônio (substância radioativa) no ar.

Comentários feitos pelos palestrantes durante a mesa de debates

“Tintas a base de cobre (possuem COVs, portanto não recomendáveis), para proteger paredes externas de edificações, e cortinas com fios de prata (dentro da edificação) são recursos que podem ser usados para minimizar o problema das radiações eletromagnéticas em pessoas, pois refletem as radiações. Essas cortinas permitem passar ondas eletromagnéticas de baixa frequência (rádios, TVs), mas barram as ondas de alta frequência emitidas pelos celulares. Estas medidas só são tomadas em caso de muita proximidade (menos de 500 metros) da edificação com a fonte de contaminação eletromagnética (antena de celular).

Monitores de TV feitos de plasma emitem menos radiação, mas mesmo assim é melhor se ter uma distância segura deles.

Os computadores mais novos emitem mais radiação lateral do que frontal. Quando usar um computador, procurar não estar com roupas de poliéster (eletrostáticas), e também usar um pequeno tapete para apoio dos pés, de material não condutor elétrico. Pode-se usar papel alumínio para refletir a radiação causada pelos computadores, porém o alumínio não é recomendável para se cobrir ambientes e nem servir de manta impermeabilizante de telhados de barro.

Baubiologia (Biologia da Construção) - por Robert Steller

O estudo da biologia da construção, ou baubiologia, começou a aproximadamente 30 anos atrás. Segundo Robert Steller, há vinte itens que são recomendações para casas saudáveis:

- 1. Uma edificação sem perturbações geológicas, sem campos magnéticos, radioatividade, águas subterrâneas e falhas telúricas;*
- 2. Casas melhor locadas longe de áreas industriais e tráfego de veículos;*
- 3. Casas com paisagismo interno e externo;*
- 4. Moradias que atendam as necessidades da família;*
- 5. Dar preferência aos materiais naturais de construção (terra, madeira, pedra, bambu, ...);*
- 6. Paredes, chãos e telhados devem ser higroscópicos, isto é, devem “respirar”, permitindo a troca de vapor d’ água do meio externo com interno;*
- 7. Umidade do ar interna da casa deve ser regulada naturalmente;*
- 8. Elementos que poluem o ar, dentro da casa, devem ser filtrados e neutralizados;*
- 9. Equilíbrio entre conforto térmico e retenção de calor em um ambiente;*
- 10. Ambiente ventilado para sair a umidade das paredes e telhados, evitando mofo e microorganismos indesejáveis;*

11. *Sistema de aquecimento solar térmico. O corpo humano absorve melhor, e de modo mais saudável, o calor por radiação;*
12. *A edificação não deve ter cheiro de tintas com COV's ou outro elemento causador de contaminação gasosa (carpetes, resinas);*
13. *Luz natural, iluminação artificial e cor devem estar de acordo com as condições naturais e locais;*
14. *Isolamento acústico quando necessário;*
15. *Usar materiais com pouca ou nenhuma radioatividade;*
16. *Haver um equilíbrio natural entre eletricidade atmosférica e concentração de íons no ambiente. Tomar cuidado com os materiais de decoração, móveis, tintas, computadores e eletrodomésticos que possam ionizar demais, ou de menos, o ar;*
17. *Não devemos alterar o campo magnético natural da Terra para se construir edificações. Por exemplo: ao se colocar uma placa de chumbo como contrapiso em uma casa, com o objetivo de bloquear radiações telúricas, acaba-se transferindo estas radiações para terrenos vizinhos;*
18. *A radiação terrestre e cósmica é essencial para o ser humano e deve ser preservada, dentro da edificação, de modo natural. Não colocar alumínio no teto (telhado ou forro), pois ele reflete as radiações cósmicas;*
19. *Medidas e formas harmônicas devem ser pensadas na edificação, externa e internamente (volumetria e objetos de decoração);*
20. *A produção, instalação e disposição dos materiais devem gastar o mínimo de energia possível (transformação da matéria prima e transporte do material de um lugar para outro).*

Não usar, se possível, vergalhões de ferro ou aço numa construção, já que estes materiais absorvem ondas eletromagnéticas. No Canadá já se usa vergalhões de fibra de vidro. O bambu (tipo adequado) é recomendável para substituir o ferro como vergalhão, em concreto armado também.

Painéis fotovoltaicos geram campo eletromagnético, por isso devem ser instalados o mais distante possível dos espaços ocupados com mais frequência (salas, quartos, escritórios). Este tipo de painel pode ser instalado no quintal ou na cobertura da garagem, por exemplo.

Lâmpadas fluorescentes emitem muitas radiações. Deve-se evitá-las (lembrar explicação do item “Materiais Cancerígenos”).

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.”

Finalizando as aplicações da Geobiologia (apresentadas parcialmente), falo agora da influência espacial e psicológica das cores em um determinado ambiente construído.

As cores, além dessas influências, também atuam no organismo humano de modo curativo. Cromoterapia é o nome que se dá a ciência estudiosa dessa propriedade das cores. Por exemplo, o verde é desintoxicante e o violeta aumenta os leucócitos (glóbulos brancos de defesa do nosso corpo).

Entretanto, voltando ao lado arquitetônico das cores, é importante saber suas classificações quanto à origem e quanto à luminosidade. Quanto à origem, as cores classificam-se em primárias, secundárias e terciárias. As primárias são: vermelho, amarelo e azul. As secundárias são: laranja, verde e violeta. As terciárias são todas as outras possíveis combinações entre essas cores citadas, com suas respectivas tonalidades em função da luminosidade que lhes forem conferidas. O branco e o preto constituem-se como cores neutras, pois na verdade não podem ser considerados como cores, uma vez que cor é toda entidade refletora de algum tipo de frequência da luz branca. Por exemplo: se enxergarmos um vaso azul, é porque esse vaso absorveu todas as outras frequências de cor, vindas da luz branca, só refletindo a frequência azul. Assim sendo, um objeto totalmente branco reflete todas as frequência de cores, não absorvendo nenhuma, e um objeto preto não reflete nada, só absorve. Não é a toa que, quando expostos ao Sol, objetos ou materiais construtivos de cor escura esquentam mais rápido que os mais claros.

Quanto à luminosidade, as cores são classificadas em quentes e frias. Mede-se a luminosidade de uma cor por meio da reflexão do objeto comparada com a quantidade de luz sobre ele projetada. Os objetos com cores primárias tem a seguinte porcentagem de reflexão: amarelo 70%, azul 50% e vermelho 17%. A variação de intensidade cromática interfere na luminosidade da cor. Se a alteração se der na direção do branco, resulta na cor quente; se der na direção do preto, resulta na cor fria. Por exemplo, vermelho com branco (cor de rosa) é vermelho quente (pode refletir até 60% da luz que lhe for emitida), e vermelho com preto é vermelho frio. Cores mais brilhantes como laranja e verde claro são quentes, enquanto o marrom e o azul marinho são frias.

A seguir, o esquema do círculo cromático (com 12 cores), onde se vê a classificação e as complementares (opostas) de cada cor:



Fonte: Google - Imagens

A influência espacial das cores em um determinado ambiente apresenta-se da seguinte maneira. De acordo com o site das tintas da marca Suvinil: www.suvinil.com.br, “... a cor altera a percepção de distância, volume e peso. Uma parede escura parece mais próxima donde está. Um objeto branco parece maior. As cores escuras, ao contrário, “diminuem” o volume. As pessoas atribuem pesos diferentes ao mesmo objeto pintado com cores diferentes: um abajur branco parecerá mais leve que um abajur de cor escura.

As combinações de tons servem para criar efeitos, como “diminuir” um ambiente para torná-lo mais aconchegante ou “ampliar” espaços apertados. Pode-se aumentar visualmente um ambiente com tons neutros ou amarelos bem clarinhos nas paredes. É possível “rebaixar” um teto muito alto com um tom mais escuro que o das paredes. Para “elevar” o teto, basta pintá-lo numa cor mais clara. Para dar a sensação de que um corredor é mais largo, é só pintar o teto numa cor mais escura que a das paredes. Cores quentes deixam o ambiente mais aconchegante.”

A influência das cores, nas pessoas, manifesta-se assim:

- **Amarelo:** provoca aceleração do sistema nervoso, por isso precisa ser usado com cuidado. Bons para ambientes de estudo (salas de aula, escritórios);
- **Azul:** transmite tranquilidade e relaxamento, bom para quartos. O azul claro é recomendado para meditação e recuperação da saúde. Pode ser usado em ambientes de estudo também;
- **Verde:** dá uma sensação igual ao azul, além de energizar o corpo. Quando combinado com o amarelo, irradia força com equilíbrio;
- **Laranja:** suscita o entusiasmo e o dinamismo. Estimula o apetite;
- **Vermelho:** excita e atrai o olhar. Harmoniza as emoções. É a cor do amor. Estimula também o apetite, como o laranja;
- **Violeta:** secreto e misterioso. Para o cristianismo simboliza luto e poder. Associado ao verde e ao laranja, transmite ousadia e dinâmica;
- **Preto:** passividade absoluta, luto. Silencia e recolhe;
- **Branco:** limpeza, pureza e paz. Cor dos hospitais. Destaca o volume e a forma de algum objeto ou pessoa, em oposição ao preto. Combina com qualquer cor por ser neutro.

Como forma de unir as características psicológicas positivas de cada cor, é recomendável, em um ambiente construído, combinar as cores de acordo com o uso (quarto, sala, banheiro, cozinha). Afinal, tudo o que há em excesso prejudica o ser humano. É importante seguirmos o exemplo da natureza (Sol-chuva, verão-inverno, dia-noite, etc...), complementando a parte que falta para se atingir o equilíbrio energético na nossa mente e no nosso corpo.

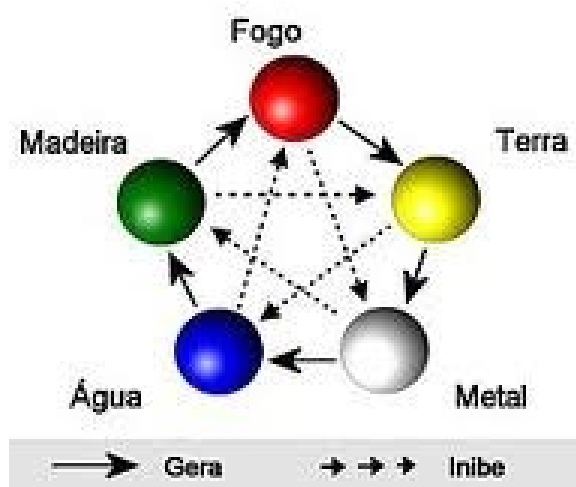
A radiestesia, lembrando, é usada pela geobiologia em seu campo abstrato de aplicação. Além do exemplo citado das varetas de metal, uma outra prática radiestésica verifica-se na presença de cristais, quartzos, ametistas, e outras pedras preciosas em residências, com o intuito de limpar o ambiente de energias nocivas à saúde, tanto de cunho eletromagnético quanto de cunho espiritual. O livro da Casa Saudável segue dizendo:

“Por sua cor, composição e estrutura molecular, cada cristal possui uma vibração particular e entra em ressonância com as vibrações ou energias a seu redor. Assim, portanto, trata-se de escolher a pedra, o quartzo, a ametista ou o cristal que harmonize com o lugar, ou que forneça sua luz, em termos energéticos, ao lugar desejado.

Os egípcios já faziam amplo uso das propriedades das pedras e cristais para harmonizar ou neutralizar. Colocavam ágatas ao redor da cama para protegerem-se das “más influências” ou de “energias nocivas.”

O Feng Shui, arte milenar chinesa, também é uma ciência bem próxima da geobiologia, pois possui, em comum com esse campo de estudo, uma dimensão abrangente, ligada a natureza e intuitiva na maneira de explicar a relação entre meio ambiente e arquitetura.

O Feng Shui entende que a Terra possui 5 tipos de energia, ou elementos naturais: água, fogo, terra, metal e madeira. Cada um desses elementos possuem características de dominância em relação a outro: a água apaga o fogo, o fogo funde o metal, a madeira consome a terra e assim por diante, até se fazer o ciclo completo desse raciocínio. Quando então, conseguimos reunir em um ambiente construído todos esses elementos, através de materiais construtivos, mobiliários e objetos decorativos, atinge-se um equilíbrio energético nesse lugar.



Fonte: Google - Imagens

Um exemplo desse equilíbrio é a presença de um aquário em um ambiente: a água, as pequenas plantas (elemento madeira), as pedras (metal), o peixe (fogo) e a areia (elemento terra). A geobiologia (medicina do habitat) comprova: a madeira usada em construções é um material que filtra a maioria das radiações, enquanto o metal, seu “oposto energético”, é um grande absorvedor de radiações.

Existe, segundo o Feng Shui, a energia benéfica Chi (originária do Sol, do centro da Terra, do sal e de influências planetárias), que ao entrar nos ambientes, harmoniza e traz prosperidade aos seus ocupantes. Segundo o livro *“Feng Shui prático e rápido”*, seguem alguns conselhos para se aproveitar melhor a energia Chi:

- *Não colocar a porta oposta a janela, pois o vento varre para fora toda a energia, fazendo com que ela permaneça por muito pouco tempo neste ambiente (do ponto de vista do conforto térmico, porém, a ventilação cruzada é recomendada);*
- *No hall de entrada, coloque um espelho na parede em frente a porta, para se livrar das influências (negativas) externas;*
- *A disposição ideal dos móveis, na sala, é a forma da ferradura com a sua parte aberta voltada para a entrada. Desse modo, abraça-se as visitas. Os cantos da sala devem ser ocupados por quadros, esculturas ou vasos, evitando que se formem áreas mortas no ambiente, que poderiam ser transmitidas para sua vida;*
- *Em uma sala com apenas uma porta e nenhuma janela, a energia Chi retorna para o ponto original de entrada, criando constante confusão e competição entre forças de energia próximo a porta;*
- *Portas alinhadas (uma em frente à outra) são bem colocadas, trazendo boa comunicação;*
- *Portas desalinhadas causam conflito. Esta situação é resolvida com a colocação de um espelho;*
- *Evite a localização do banheiro próximo a cozinha, pois para o Feng Shui a cozinha é a área da casa que permite você acessar o dinheiro (alimento) e a água (riqueza);*
- *Nos quartos, a cama não deve ter seus pés voltados para a porta, pois na antiga China o morto fica com o pé apontado para a porta. A cama deverá estar posicionada em diagonal oposta à entrada principal do quarto. Assim a energia flui melhor;*
- *O banheiro não deverá estar em contato com a entrada principal da casa, pois pode poluir o Chi mesmo antes que ele comece a circular pela casa. Deixar sempre sua porta fechada e a tampa do vaso sanitário também.”*

O uso de pedras e cristais, no Feng Shui, também é recomendado em alguns cômodos da casa, principalmente os que necessitam de mais energia positiva (função de cura - há cristais que atraem bons fluidos e outros que repelem maus fluidos, ou mal olhados, funcionando como espelhos). Há estudos mais específicos dos cristais, referindo-se às suas funções de limpeza do ambiente, saúde dos ocupantes da edificação e limpeza emocional destes. E dependendo da necessidade, alguns cristais podem ser colocados diretamente em contato com o corpo humano, durante certo tempo e com as devidas instruções de profissionais de saúde entendedores do assunto.



Ágata azul: facilita a comunicação, amplificando a alegria e a espontaneidade de nossa criança interior



Ametista: afasta a mente de padrões egocêntricos de pensamento. Alivia tensões mentais. Considerada a pedra da sabedoria e da humildade.



Esmeralda: conhecida como pedra do amor bem sucedido. Promove clareza mental, fortalece a memória, transmite força p/ vencer os desafios da vida. Desenvolve as faculdades psíquicas, de modo geral, compreendendo os assuntos do inconsciente. Tem efeito calmante das emoções.

No Feng Shui também existe o Baguá, uma figura geométrica octogonal (polígono regular), cujo significado na língua chinesa é oito lados. O octógono é a figura de transição entre o círculo (símbolo do céu) e o quadrado (símbolo da Terra) e nos diz que tudo está em contínua mutação. Ensina-nos a viver o presente, conscientes da transitoriedade de todas as coisas, usufruindo o melhor de todas elas.

O Baguá é uma ferramenta utilizada como proteção da edificação, seja esta casa, estabelecimento de comércio ou de serviços. O Baguá deve ser colocado acima da porta da entrada principal da moradia (edificação), e também acima do portão que dá acesso a casa (entrada de pessoas), com o objetivo de repelir energias nocivas como inveja e mau olhado, deixando os moradores, ou usuários do local, livres de sentimentos negativos de terceiros.

O Baguá também é utilizado como guia arquitetônico e energético, quando é sobreposto à planta (desenho) da edificação, visando liberar o fluxo da energia positiva na casa, baseando-se também nos pontos cardeais. Há também um direcionamento de cada um dos lados do octógono (com suas respectivas áreas da vida), proposto pelo Baguá, p/ determinados cômodos da edificação. Procurem saber mais detalhes deste 2º uso do Baguá, principalmente estudantes e profissionais da construção civil.





Baguá - em cima do portão e entrada principal da construção
Pequeno espelho em seu centro - repele energias nocivas vindas de fora

Fonte: Google - Imagens

7. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDIFICAÇÃO

Este item fala sobre os efeitos causadores e que influenciam no ganho de energia interna em uma edificação. Para uma melhor compreensão desse importante aspecto arquitetônico, o da eficiência energética, deve-se levar em consideração seis fatores:

- localização geográfica da obra em questão;
- elementos do entorno (árvores, barreiras físicas, materiais reflexivos e outros);
- forma arquitetônica da construção;
- tipos de materiais construtivos empregados;
- variáveis das aberturas;
- iluminação artificial (luminotécnica).

7.a) Variáveis Naturais e Construtivas

No item “*Analisando o Entorno*”, do capítulo 2 (“*Intervindo no Ambiente Natural e Urbano*”) descrevi as variáveis naturais externas. Estas, por sua vez, influenciam na eficiência energética em um edifício (latitude, distância e altitude em relação ao nível do mar, direção do vento dominante, brisas marítima e terrestre, amplitude térmica diária, geometria da insolação, etc...). Relembrando: por exemplo, uma cidade como Cuiabá, capital do estado do

Mato Grosso, possui uma alta amplitude térmica diária (intervalo entre as temperaturas máxima e mínima em 24 horas) e uma cidade litorânea como Salvador, não, por causa do mar (de dia, há a brisa marítima, e de noite, a brisa terrestre). Sendo assim, uma casa em Cuiabá deve ser construída com materiais compatíveis a sua condição geográfica, e em Salvador também, pois assim haverá a garantia de conforto térmico a seus moradores.

Cito agora o exemplo do clima no ganho de calor em uma construção arquitetônica. De acordo com o livro *“Eficiência Energética na Arquitetura”* :

“Em climas muito severos como no norte da China, por exemplo, as edificações foram construídas subterrâneas. São escolas, mercados, residências, tudo sob a superfície da terra. Vista de cima, a cidade mostra apenas os pátios das casas. A temperatura abaixo da superfície do solo é mais amena, compensando os extremos da temperatura do ar (alta durante o dia e baixa à noite).”



Casas subterrâneas no norte da China

Ilustração do livro “Eficiência Energética na Arquitetura”

Alguns elementos em volta de uma edificação também podem influenciar no seu ganho energético, como árvores, outras edificações e materiais reflexivos. Conforme o livro *“Ecotécnicas em Arquitetura”*:

“Os elementos da paisagem podem mudar o movimento do ar e sua velocidade, melhorando ou piorando as condições de conforto. As árvores e os arbustos, os muros e as barreiras podem formar zonas de baixa e alta pressão, transformando, assim, o microclima ao redor do edifício. As regras gerais para o uso de plantas são:

- Quando se necessita do calor do Sol no inverno, deve-se utilizar árvores de folhas caducas;
- Quando as plantas estão localizadas perto do edifício, as janelas nas paredes devem ser baixas;
- Quanto mais intensa é a grama e mais numerosa são as árvores, mais fresco é o ar;
- Quando estão mais longe do edifício, os arbustos devem ser baixos, para não correr o risco de bloquear a ventilação;
- O uso de árvores para bloquear o vento pode também funcionar para neutralizar o ar mais quente no verão e, se for o caso, o ar demasiado frio no inverno;
- As treliças com trepadeiras de folhas caducas podem funcionar bem para dar sombra;
- As trepadeiras que crescem nas paredes podem protegê-las da radiação solar;
- As trepadeiras nos telhados podem lhe dar sombra;
- É conveniente evitar a maior quantidade de pavimento possível;
- O melhor é sombrear com árvores já existentes.

Para sombrear as paredes de um edifício mais baixo, as árvores funcionam melhor dos lados leste e oeste, onde, em virtude da baixa altura do Sol, os elementos arquitetônicos, como o beiral do telhado, por exemplo, não podem ser satisfatoriamente utilizados”

Em relação a reflexão solar dos materiais construtivos, o livro diz:

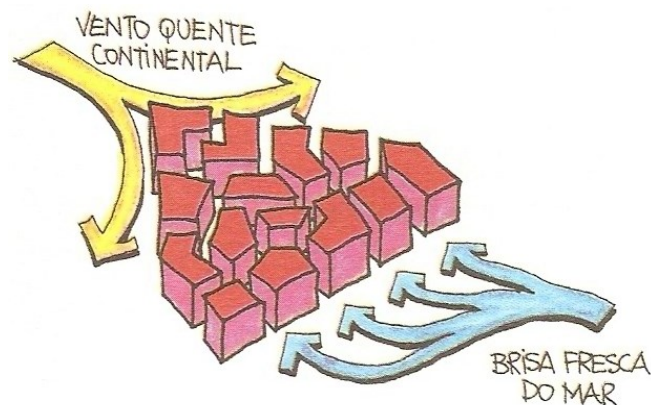
“Outro problema é o índice mais alto de reflexão que caracteriza as superfícies artificiais. O concreto, por exemplo, ao ser exposto à luz, refletirá de 25% a 35% da luz incidente. A grama, entretanto, tem um nível de reflexão de 10% a 15%. Isso é fundamental para diminuir a reflexão de luz e calor, que podem penetrar por baixo das pestanas e beirais, e entrar no edifício.”

A forma arquitetônica da construção, segundo o livro *“Eficiência Energética na Arquitetura”*:

“... pode ter grande influência no conforto ambiental de uma edificação e no seu consumo de energia, visto que interfere diretamente sobre os fluxos de ar no interior, no exterior e, também, na quantidade de luz e calor solar recebidos pelo edifício....

Com relação ao conforto térmico, a influência da forma arquitetônica já foi evidenciada em vários locais do mundo, como na cidade de Marrakesh, em Marrocos, onde as edificações foram construídas de forma a canalizar para o interior da cidade a brisa que vem do mar (úmida e refrescante). Da mesma

maneira, o vento quente continental é desviado pela forma das edificações, possibilitando conforto na escala urbana....



Traçado urbano em Marrakesh

Ilustração do livro "Eficiência Energética na Arquitetura"

A influência da forma arquitetônica no conforto térmico também pode ser observada no iglu (cuja forma hemisférica diminui a superfície de contato com o ar exterior, minimizando perdas de calor) e no chalé das montanhas (cuja cobertura altamente inclinada evita o acúmulo de neve, promovendo maior exposição aos raios solares)."



Ilustração do livro "Eficiência Energética na Arquitetura"

Os tipos de materiais construtivos empregados na edificação, assim como os materiais de acabamento externo e interno (com suas respectivas cores), também precisam ser considerados na análise da eficiência energética. Materiais de cor clara refletirão mais a luz do Sol e a luz artificial das lâmpadas,

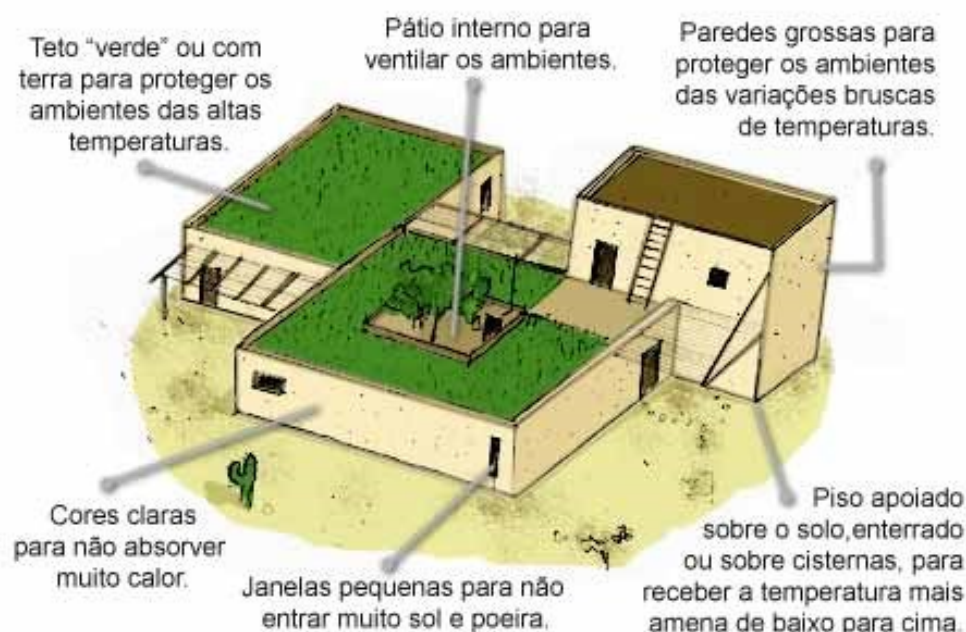
portanto, ganharão menos radiação solar do que materiais escuros, e transmitirão, para dentro dos ambientes, menos calor.

Um dos fatores determinantes na escolha dos materiais é o clima predominante na localidade. Por exemplo: em Brasília, ou Cuiabá, o clima quente e seco é o que, na maioria do ano, exerce sua influência. Sendo assim, tanto em uma cidade como em outra, recomenda-se a construção de edificações com coberturas e paredes grossas (em torno de 30 cm) com o objetivo destas possuírem alta inércia térmica (calor demora a atravessar a parede) para amenizar o desconforto causado pela grande amplitude térmica local. Durante o dia, a parede absorve, e não transmite para dentro dos ambientes o calor. Porém, à noite, quando a temperatura diminui, a parede transmite ao interior dos cômodos o calor que absorveu de dia.

Em relação à cobertura da casa, para este clima, esta pode ter um material isolante térmico embaixo da telha, ou um forro ou laje que permita a existência de um colchão de ar (“sanduíche” entre telha e forro / laje) para diminuir os efeitos do calor excessivo. Um telhado verde também é uma ótima solução para este caso.

Clima tropical seco

Para o clima tropical seco, com dias quentes e noites frias, o ideal é que as construções fiquem próximas umas das outras, ampliando as sombras e diminuindo as paredes expostas ao sol.



© 2007 HowStuffWorks
Arquiteto Fernando Neves Bussoloti CREA: 5062438921

Fonte: Google - Imagens

Já em cidades como Porto Velho (Rondônia) e Manaus (Amazonas), o clima é quente e úmido. De acordo com o livro: “Princípios do Ecoedifício”, neste tipo de clima deve-se ter “.... ventilação ampla, pois é sempre quente e há elevada umidade do ar. Como a ventilação proporciona conforto térmico, os edifícios incorporam grandes aberturas (com fechamentos de controle, leves e finos, tipo venezianas) permitindo ampla ventilação cruzada natural, luminosidade controlada e bloqueio da incidência solar direta.... Os edifícios são elevados do solo, às vezes sobre pilotis, permitindo a ventilação do piso. As coberturas são pronunciadas e ventiladas (efeito câmara). A inclinação da cobertura varia em função do regime de chuvas da região. . Os beirais são pronunciados para proteção contra radiação solar direta, e no caso de fortes chuvas. A arquitetura é leve, sombreada e amplamente ventilada.... “

Clima tropical úmido

Com o clima tropical úmido, com chuvas e altas temperaturas, os tetos devem ser altos e bem inclinados. A pequena diferença entre o dia e a noite faz com o ideal seja uma construção distante da outra para que haja ventilação entre as casas.



© 2007 HowStuffWorks
Arquiteto Fernando Neves Bussoloti CREA: 5062438921

Fonte: Google - Imagens

Conclui-se que nos climas quentes e úmidos não é desejável se ter paredes com alta inércia térmica, já que as noites também são quentes.

Já nos climas temperados e subtropicais (cidades como Curitiba e Porto Alegre), o livro segue falando: “.... calor e frio são rigorosos (estações bem definidas); portanto o edifício deve possibilitar o aquecimento nos períodos frios, com a insolação natural e permitir ventilação natural controlada, para evitar os ventos frios e tornar possível a aeração natural. No calor as aberturas devem controlar a radiação solar direta, permitindo passagem de luz e eliminando calor.... (eis a importância de se conhecer os diferentes tipos de vidro) os espaços internos são compartimentados, o que possibilita maior controle da ventilação e manutenção do calor. É muito comum o uso de dispositivos como estufas, muros captadores e jardins de inverno....”

Clima temperado

O frio é mais intenso nas regiões de clima temperado, por isso, é importante usar materiais que isolem o interior do frio externo e guardem o calor dos ambientes. A casa deve ser exposta ao sol.



© 2007 HowStuffWorks
Arquiteto Fernando Neves Bussolati CREA: 5062438921

Fonte: Google - Imagens

As aberturas também influenciam, como já se pode perceber, na eficiência energética da obra construída. Segundo o livro: “*Eficiência Energética na Arquitetura*”:

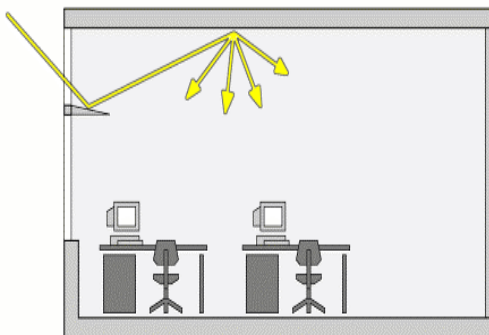
“No projeto arquitetônico, as principais variáveis que podem alterar o aporte de calor pela abertura são:

- *Orientação e tamanho da abertura;*
- *Tipo de vidro;*
- *Uso de proteções solares internas e externas.*

Deve-se pensar de modo integrado a orientação cardinal e o tamanho da abertura, pois o valor da latitude determina o ângulo de incidência do Sol sobre as fachadas nos diferentes horários do dia. Através das cartas solares (geometria da insolação) identificamos esses ângulos. Em uma edificação, a luz natural e o calor são elementos imprescindíveis, porém precisam entrar na dose certa para não haver desconforto térmico ou visual nos ocupantes. O livro segue dizendo:

“Os vidros têm geralmente alta transmitância térmica, ou seja, são bons condutores de calor.... Existem vidros dos mais diferentes tipos, que possuem capacidades distintas em absorver, refletir ou transmitir a radiação solar. Isto depende das características ópticas do material, que variam com o comprimento de onda da radiação e com o ângulo de incidência.... Pode-se classificar os tipos de vidro mais usados na construção civil basicamente em cinco categorias: vidro simples (transparente), vidro verde (absorvente), vidros fumê, vidros reflexivos e vidros plásticos (policarbonato e acrílico)....

.... as proteções solares internas são basicamente as cortinas e as persianas. São bastante flexíveis sob o ponto de vista da operação.... porém, as proteções internas não evitam o efeito estufa (dentro do ambiente).... a opção por uma proteção externa (evita o efeito estufa) pode ser a mais adequada se houver um dimensionamento que garanta a redução da incidência da radiação solar, quando necessária, sem interferir na luz natural. A proteção tipo light shelf tem este objetivo.... É importante salientar que as proteções externas também interferem na definição da fachada arquitetônica, podendo ser pensadas como elemento compositivo da fachada, e se tirar partido desta idéia, para conceber, inclusive, a linguagem arquitetônica do edifício.”



Janelas tipo light shelf (prateleira de luz, traduzindo)

Fonte: Google - Imagens

O último fator que influencia na eficiência energética de uma edificação é o da iluminação artificial (lâmpadas e luminárias). Em relação às luminárias, de acordo com o livro *“Eficiência Energética na Arquitetura”* :

“Uma luminária eficiente otimiza o desempenho do sistema de iluminação artificial. Ao avaliar uma luminária, sua eficiência e suas características de emissão são de considerável importância. A eficiência de uma luminária pode ser obtida pela sua fração de emissão de luz (FEL) ou rendimento, dada por

$$FEL = \frac{\text{Luz emitida para luminária}}{\text{Luz emitida para lâmpada}} (\%)$$

Isto se explica pelo fato de uma parte da luz emitida pela lâmpada ser absorvida pela luminária, enquanto o restante é emitido ao espaço. O valor da fração de emissão da luz da luminária depende dos materiais empregados na sua construção, da refletância das suas superfícies, de sua forma, dos dispositivos usados para proteger as lâmpadas e do seu estado de conservação. Quando se avalia a distribuição da luz a partir da luminária, deve-se considerar como ela controla o brilho, assim como a proporção dos lumens da lâmpada que chegam ao plano de trabalho.

A luminária pode modificar (controlar, distribuir e filtrar) o fluxo luminoso emitido pelas lâmpadas: desviá-lo para certas direções (defletores) ou reduzir a quantidade de luz em certas direções para diminuir o ofuscamento (difusores).”



Alguns tipos de luminárias

Fonte: Google - Imagens

O livro *“Ecotécnicas em Arquitetura”* fala ainda sobre luminárias:

“Em edifícios com altos níveis de iluminação artificial, o calor produzido pelas luminárias pode ser maior que o resultante da temperatura e do Sol. Nesses casos, o uso controlado da luz natural pode diminuir a

necessidade das lâmpadas artificiais e reduzir, assim, o ganho de calor produzido por elas.”

O mesmo livro faz agora uma comparação entre a luz natural e a artificial:

“A luz natural apresenta muitas vantagens em relação ao uso da luz artificial por razões econômicas e climáticas, especialmente em edifícios que precisam de níveis mais altos de iluminação, como os escritórios, as fábricas, as escolas, etc... Para justificar essas vantagens, três fatores podem ser mencionados:

- *A luz natural produz condições de iluminação mais confortáveis para o olho humano porque muitas lâmpadas não têm amplitudes ideais de ondas de luz, o que pode produzir distorções de cor e forçar a vista;*
- *A luz natural é gratuita, além de estar livre do custo de manutenção;*
- *A luz artificial é muito ineficaz, na medida em que produz mais calor que luz. O exemplo mais extremo é o da luz incandescente, que produz somente 10% de luz em relação à energia consumida, sendo pouco inferior à lâmpada fluorescente, que produz 30 % de luz. Em ambos os casos, quase a totalidade do resto de energia consumida é emitida ao espaço em forma de calor. Em contraste, a energia solar produz 65% de luz. Esse último fator é o mais importante nas regiões tropicais, em que um problema fundamental do clima é a alta temperatura.”*

Em relação aos tipos de lâmpadas e seus usos nos diferentes ambientes, é necessário saber as propriedades físicas (potência, índice de reprodução de cor (IRC), temperatura de cor, calor radiante, nível de iluminação, eficiência e intensidade luminosa) e financeiras (relação custo benefício) para que se possa definir qual o melhor tipo de lâmpada em um determinado ambiente.

É bom que se diga: desde o ano 2013, já está em vigor e oficializada, a NBR ISO 8995-1, norma da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos, apresentando novos critérios e requisitos qualitativos ao projeto, tais como controle de ofuscamento, índice de reprodução da cor, iluminação de tarefas e critérios quantitativos, atendendo, assim, os níveis de iluminância recomendados.

A iluminância mantida das áreas do entorno imediato pode ser mais baixa que a iluminância da área da tarefa, mas não pode ser inferior aos valores dados tabela abaixo.

Iluminância da tarefa lux	Iluminância do entorno imediato lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	Mesma iluminância da área de tarefa

Tabela da ABNT - níveis de iluminância recomendados

Fonte: Redação da Norma

Esta norma substitui a antiga NBR 5413, e sua aprovação se deu por motivos, também, da apresentação de novas tecnologias, como no caso das lâmpadas LED e das luminárias de alto rendimento, que apareceram no mercado em função do controle de consumo energético.

O IRC (Índice de Reprodução de Cor) mede quanto a luz artificial se aproxima da natural. Quanto maior o IRC, o objeto fica mais próximo de sua cor real.



IRC = 70 / 85 / 100

Fonte: Google - Imagens

A tabela a seguir relaciona a qualidade dos IRCs (Índice de Reprodução de Cores) com os lugares onde se utiliza a iluminação artificial:

ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES

100	EXCELENTE	NÍVEL 1	1a - Ra 90 a 100	Testes de cor, floricultura, escritórios, residências, lojas
	MUITO BOM		1b - Ra 80 a 89	
80	BOM	NÍVEL 2	2a - Ra 70 a 79	Áreas de circulação, escadas, oficinas, ginásios esportivos
	RAZOÁVEL		2b - Ra 60 a 69	
60	REGULAR	NÍVEL 3	Ra 40 a 59	Depósitos, postos de gasolina, pátio de montagem industrial
40	INSUFICIENTE	NÍVEL 4	Ra 20 a 39	Vias de tráfego, canteiros de obras, estacionamentos

Fonte: Google - Imagens

7.b) Luminotécnica

É o estudo da aplicação da iluminação artificial em espaços interiores e exteriores.

Atualmente, no mercado, existem diversos tipos de lâmpadas para usos residencial, comercial e de serviços. Visando economia, praticidade e respeito ao meio ambiente, é recomendável se usar as seguintes:

- A) Fluorescentes
- B) LEDs
- C) Halógenas
- D) Descarga

Antes de descrever os usos e características de cada um destes 4 tipos de lâmpadas, é bom saber algumas particularidades das já extintas lâmpadas incandescentes. Estas possuíam desvantagens como baixa durabilidade (não eram ecológicas) e aumento da temperatura em ambientes internos. Residências, indústrias, estabelecimentos de comércio e serviços já vêm usando outros tipos de lâmpadas no lugar das incandescentes.

Vale informar o seguinte dado: as lâmpadas incandescentes comuns já foram retiradas do mercado brasileiro, seguindo a determinação de uma Portaria interministerial, datada de dezembro de 2010, envolvendo os Ministérios de Minas e Energia, Ciência e Tecnologia, e Indústria e Comércio.



Lâmpada Incandescente

Fonte: Google - Imagens

FLUORESCENTES

Sendo encaminhada a citada questão (abolição das lâmpadas incandescentes) dessa maneira, o mercado nacional oferece a lâmpada fluorescente compacta como sendo uma das opções na substituição das incandescentes.

Além do tipo compacta, há a fluorescente tubular. Esta é mais antiga no mercado do que a compacta.



Fluorescente compacta



Fluorescente tubular

Fonte: Google - Imagens

Este tipo de lâmpada apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens:

- Econômicas (podem chegar a 10.000 horas de vida útil);
- Não geram calor ao ambiente;
- Bom IRC (Índice de Reprodução de Cor). De 85% a 90%. Isto quer dizer que quanto maior a porcentagem, mais a lâmpada não distorce as cores de seu ambiente.

Desvantagens:

- Não é própria para se acender e apagar durante várias vezes por dia. Isto, caso ocorra, reduz sua durabilidade (explicação técnica – reator presente);
- Embora se diga, na verdade esta lâmpada não é totalmente ecológica. Caso queime, deve ser encaminhada a um local específico (pontos de coleta ou loja revendedora) por possuir mercúrio e chumbo (metais pesados) em seu interior. E, caso quebre, deve-se evacuar o ambiente interno por 15 minutos, deixando portas e janelas abertas neste período (para a dissipação dos referidos gases tóxicos), recolhendo depois os cacos de vidro (com luvas) e descartando-os como materiais especiais.

De acordo com o site: <http://lampadasfluorescentes.org/reciclagem-lampadas-fluorescentes/> seguem mais dados sobre cuidados e etapas de reciclagem destas lâmpadas:

“Vivemos tempos de mudanças, em que além das preocupações energéticas existe uma cada vez maior preocupação ambiental, a reciclagem de lâmpadas fluorescentes, compostas por mercúrio, um metal pesado e tóxico, é fundamental, tanto na questão ambiental por provocar a contaminação dos solos e dos lençóis de água do subsolo, além dos problemas que pode provocar para a saúde de quem o inala, podendo provocar problemas de audição, fala e visão. Por todos estes motivos é de extrema importância colocar as lâmpadas usadas em recipientes especiais e posteriormente reciclar as lâmpadas fluorescentes.

Mas com materiais tão perigosos, por que continuar a usar estas lâmpadas?

Do ponto de vista ecológico a poupança energética conseguida com uma redução de energia necessária para gerar luz eléctrica através das lâmpadas fluorescentes ascende aos 70% em comparação às lâmpadas incandescentes tradicionais. Tendo em conta os processos necessários para a produção de eletricidade, como por exemplo a eletricidade produzida por centrais a carvão, a poupança obtida pela utilização das lâmpadas fluorescentes em comparação com os perigos da utilização desse tipo de lâmpadas pende claramente a favor da utilização das mesmas.

Os perigos da utilização das lâmpadas fluorescentes podem ser praticamente anulados se todas as precauções forem tomadas quando chegar a hora de trocar uma lâmpada inutilizada. Após a sua remoção a lâmpada fluorescente deve ser colocada dentro de dois sacos de plástico e evitar que a lâmpada de quebre, caso se verifique uma quebra do vidro envolvente abra as janelas e portas para permitir que os vapores tóxicos se possam dispersar para o exterior. Nunca use o aspirador para limpar os detritos nem uma esfregona, irá espalhar o mercúrio. Não deite o mercúrio na sanita pois pode danificar as tubagens nem lave na máquina de lavar a roupa que tenha estado em contato direto com o mercúrio pois pode danificar a máquina.

Processo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes

Colocar as lâmpadas fluorescentes para reciclar garante que todos os seus constituintes sejam reutilizados, tanto os químicos no interior da lâmpada como todos os materiais que compõem o seu revestimento. No processo de reciclagem as lâmpadas são trituradas em máquinas preparadas para efeito, no início do processo as lâmpadas são partidas em pequenos pedaços, passando depois para a moagem, os compostos resultantes do processo de trituração são sujeitos a uma separação de resíduos por via mecânica e eletrostática. A separação permite tratar todos os materiais de forma distinta como o pó de fósforo que contém o mercúrio os materiais ferrosos, os não ferrosos e o vidro.

Os materiais ferrosos, como por exemplo o ferro, vão para a siderurgia, os materiais não ferrosos como o latão e o alumínio são encaminhados para sucatas. O vidro é recuperado e após um tratamento para retirar os resíduos de mercúrio segue para a indústria do vidro e da cerâmica. No caso do pó de fósforo é para ser reutilizado na indústria das tintas para pintar. Por fim, o mercúrio após separado serve para ser reutilizado em novas lâmpadas fluorescentes. O único componente no processo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes que não é recuperado para posterior reutilização são os isolamentos de baquelite que se encontram nas extremidades das lâmpadas. Como vimos, todos os outros constituintes são reutilizados em outros fins ou para a produção de novas lâmpadas fluorescentes.

LEDs

Há também, como alternativa às lâmpadas incandescentes, as lâmpadas LEDs, que convertem energia elétrica diretamente em energia luminosa, através de pequenos chips. Alguns de seus modelos:



Bulbo



Dicroicas (iluminação focalizada)



Tubular compacto



Bulbo - outro tipo



Vela



Industrial



Tubular



Coloridas - c/ controle remoto

Fonte: Google - Imagens

As LEDs possuem as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens:

- Baixíssimo consumo de energia;
- Geram pouco calor, evitando aquecimento do ambiente.
- Vida útil de 15 mil até 50 mil horas, dependendo do modelo;
- Não emite radiação infravermelha ou ultravioleta, o que evita danos à pele, plantas e também objetos ou produtos expostos como roupas, calçados, móveis, decorações e obras de arte;
- Não possui em sua composição metais pesados como chumbo e mercúrio. Sendo assim, não precisa de um descarte especial como as lâmpadas fluorescentes;
- Alguns modelos têm controle remoto p/ ajustar intensidade da luz;
- O modelo Bulb Flashlight serve como lanterna (bateria interna);



Bulb Flashlight

Desvantagens:

- Possuem o custo mais alto do que outras lâmpadas, quando se leva em conta os usos residencial, comercial e de serviços;
- As lâmpadas dicróicas têm ângulo de iluminação pequeno, focado em determinado objeto (quadro, enfeite, mobiliário ou outro);
- Seu IRC (Índice de Reprodução de Cores) pode variar entre 50 a 85%, dependendo do tipo de LED. As lâmpadas fluorescentes compactas, por exemplo, têm IRC em torno de 90%.

HALÓGENAS

Utilizadas p/ iluminação focalizada (joalherias, obras de arte, quadros, vitrines) considerando seu formato e potência. Têm algumas opções de cores.

Vantagens:

- Ótimo IRC (no caso, 100%);
- Vida útil média de 4.000 horas.

Desvantagens:

- menor durabilidade (quando comparada às fluorescentes compactas e de descargas compactas);
- gastam mais energia que as fluorescentes;
- necessitam de transformador. Embora isso já está sendo resolvido com as lâmpadas de ligação direta à rede (tipo dicróicas com base E-27).



Tipos Lâmpadas Halógenas



Coloridas

Fonte: Google - Imagens

EFICIÊNCIA		Menos		Mais	
TIPO					
		COMUM	HALÓGENA	CFL	LED
CONSUMO		40 W	28 W	8 W	4 W
		60 W	42 W	12 W	6 W
		75 W	53 W	15 W	8 W
		100 W	70 W	20 W	10 W
DURABILIDADE		1 ano	1-3 anos	6-10 anos	15-25 anos
ECONOMIA		×	até 30%	até 80%	até 95%

Comparativo de potência, durabilidade e economia entre as lâmpadas incandescentes (já extintas), halógenas, fluorescentes compactas e LEDs

Fonte: Google - Imagens

DESCARGA

São lâmpadas que produzem luminosidade através de seus gases internos. De tamanho um pouco maior que as fluorescentes compactas. Levam de 2 a 15 minutos para acenderem por completo, necessitando de reatores eletrônicos para sua ignição (acionamento) e operação (manter-se ligada). Possuem baixo consumo de energia.

Podem ser utilizadas tanto em áreas internas (estabelecimentos de comércio e serviço, em vitrines e ambientes de trabalho com maquinários) quanto externas (iluminando calçadas, ruas, avenidas e praças das cidades). Seu IRC varia de acordo com o modelo, podendo ser ótimo ou ruim.

Há 4 modelos de lâmpadas de descarga:

- Multivapores Metálicos (IRC entre 85 e 100% - têm opção de cores)
- Vapor de Sódio (IRC entre 20 e 40%)
- Vapor de Mercúrio (IRC entre 40 e 60%)

- Lâmpadas Mistas (IRC entre 60 e 70%)



Tipos de Vapor Metálico



Vapor de Sódio



Vapor de Mercúrio



Tipos de Mistas

LED	Vapor de sódio de alta pressão
30W	90W
60W	180W
100W	250W
120W	300W
180W	400W

Comparativo de potência entre lâmpadas LED e vapor de sódio

Fonte: Google - Imagens

A lâmpada de descarga, do tipo multivapor metálico, geralmente é usada em áreas internas, ginásios, quadras esportivas e estádios de futebol, onde se precisa ter um ótimo IRC, e os outros 3 modelos são usados em iluminação pública e estacionamentos de uso comum descobertos.

Monumentos públicos, como estátuas ou fachadas de edificações históricas, ficam melhores iluminados com lâmpadas de vapor metálico (ótimo IRC), mas o poder público municipal pode optar por iluminá-los com lâmpadas de menor IRC (motivo financeiro).



Igreja em Ouro Preto/MG - lâmpadas de vapor metálico

Fonte: Google – Imagens

Em geral, as lâmpadas de descarga emitem pouco calor e têm elevada vida útil (duração em horas). Estas características irão variar de acordo com o modelo escolhido, dentre suas 4 opções.



Lâmpadas de vapor metálico - quadra esportiva (nota-se um bom IRC)

Fonte: Google - Imagens



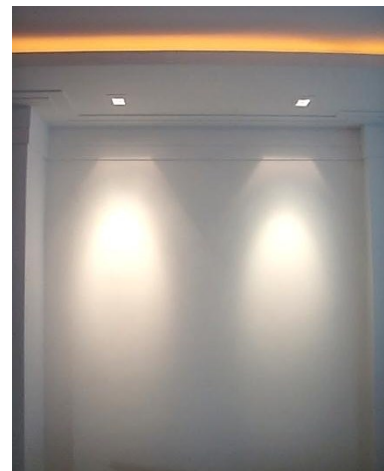
Lâmpadas de vapor de sódio - iluminação pública (nota-se seu baixo IRC)

Fonte: Google - Imagens

Lojas com vitrines e espaços públicos com exposição de artes (quadros, pinturas, esculturas) necessitam de projeto luminotécnico, com luminárias e lâmpadas específicas para cada caso em questão.



Tipo de luminária de teto



Tipo de iluminação em quadros

Fonte: Google - Imagens

É importante explicar o que é dimerização, e em que casos ela merece um tratamento específico. Esta palavra significa [regulagem da intensidade da luz artificial](#), e é recomendável em espaços como quartos de bebês e de crianças, principalmente, ou outro tipo de uso residencial, comercial ou de serviço que precise de alguma precisão na intensidade luminosa.



Interruptor com dimerizador

Fonte: Google - Imagens

Com relação a iluminação de áreas externas, é interessante que alguns estacionamentos descobertos de uso comum (supermercados, shoppings centers, etc...) possam optar pela lâmpada de descarga (existem alguns tipos), já que esta dispensa o uso de pequenos postes de iluminação, iluminando áreas maiores e economizando com isso outras lâmpadas e conduítes (tubos flexíveis p/ passagem da fiação elétrica) subterrâneos.

Já estacionamentos com árvores de médio e maior porte, é recomendável não se usar esta lâmpada de descarga em sua iluminação (causa sombreamento), e sim pequenos postes com luminárias e lâmpadas apropriadas.

Finalizando este item “Luminotécnica”, segue uma notícia bem interessante de como aproveitar garrafas Pet para iluminar os ambientes. Do site: www.embalagensustentavel.com.br/2011/09/05/iluminacao-com-garrafa-pet/

“O mecânico de Uberaba/MG, Alfredo Moser, desenvolveu uma forma de iluminação ecológica a partir de garrafas PET e água para lugares com pouca iluminação que, mesmo durante o dia, precisam de luz.

Pegue uma garrafa PET transparente e encha de água limpa. Adicione um pouquinho de água sanitária ou cloro (quantidade equivalente a 2 tampinhas da garrafa), tampe bem e proteja a tampa (pode ser com rolo antigo de filme fotográfico) para que não haja ressecamento.

O ressecamento causado pelos raios luminosos poderá diminuir a vida útil do aparato, por isso torna-se necessário proteger a tampa da garrafa.

Faça furos no telhado e fixe as garrafas com massa de vidraceiro (cola de silicone também serve), tomando cuidado para vedar completamente o envolto das garrafas. Lembre-se que se a vedação não for bem feita, eventuais chuvas poderão causar gotejamento.

A iluminação instalada pelo Sr. Alfredo equivale a uma lâmpada entre 40 e 60 W (incandescente), sem gastar um centavo com energia elétrica.”

Vale dizer, que na oficina do Sr. Alfredo, as garrafas permaneceram 2 anos iluminando o ambiente sem nenhuma manutenção.

Esta é uma medida que atende bem a população de baixa renda e comunidades sem acesso à rede elétrica. É interessante, por motivos ecológicos e econômicos, que programas de habitações populares (federais, estaduais ou municipais) comecem a dar a devida atenção a este método inteligente de aproveitar a energia solar. Afinal ... quantas e quantas garrafas Pet ainda são descartadas inadequadamente no Brasil?

Deixando claro ser esta uma intervenção possível em qualquer tipo de moradia, estabelecimento de comércio ou serviço, independente do padrão socioeconômico presente na edificação.



Iluminação do telhado por garrafas Pet

Fonte: Google - Imagens

8. LEGISLAÇÃO: MEIO AMBIENTE E CONSTRUÇÃO

É imprescindível que os profissionais da construção civil (que também são profissionais da área ambiental) conheçam as leis básicas aplicadas às suas atividades. Em capítulos anteriores desta apostila, já foram citadas e explicadas algumas destas Leis. Estas seguem novamente, além de outras, todas importantes na manutenção da ordem territorial e projetual aplicadas ao meio ambiente e à segurança dos cidadãos usuários.



Fonte: Google – Imagens

O **conhecimento** desta legislação **evita** sérios impactos ambientais, sociais e econômicos; além de prever, sem maiores problemas, modificações em parte da infraestrutura existente na cidade (largura de vias, calçadas e fachadas das edificações), tais como:

- erosões em encostas de morros (causam lixiviação do solo);
- assoreamento de cursos d'água (com possíveis efeitos na agricultura e abastecimento de água das cidades);
- casas tomadas pelas águas de rios quando estes sobem de nível (porque foram construídas em áreas de várzeas fluviais);
- móveis e até vidas humanas sendo perdidas em deslizamentos de terras e/ou enchentes;
- prejuízos econômicos aos municípios (danos à infraestrutura urbana como ruas, calçadas e placas de sinalização danificadas por enchentes, às vezes facilmente evitáveis), entre outros;

- estabelecimento de recuos obrigatórios, em relação às vias de acesso (avenidas, túneis, passarelas, ruas e calçadas), para início de obras.

Vale dizer, antes de citar algumas destas leis, que cada município brasileiro possui seu código de obras. Este (relembrando o item “*Canteiro de Obras Sustentável*” – capítulo 3), por sua vez, constitui-se em um conjunto de normas que objetivam proporcionar padrões de segurança, higiene, saúde e conforto para os usuários das edificações. É relevante frisar que esta é uma definição genérica de Código de Obras, possuindo este um caráter legislativo municipal, como já foi dito, isto é, autônomo (mas parecido) de cidade à cidade.

No caso do Estado de São Paulo, a maior parte de suas prefeituras se utiliza do Código Sanitário Estadual como referência para delimitar recuos e dimensões de vãos para iluminação natural nas edificações.

Também há de se ressaltar que os Planos Diretores dos Municípios é quem irão determinar as diretrizes de uso e ocupação dos solos locais, considerando características específicas como topografia; proximidade de cursos d’água; recuos de edificações; definição de zoneamentos urbanos, caso se faça (residências, comércios, serviços, indústrias, lazer) e outras.

Segue a citação de algumas destas leis, e do que elas dizem respeito, lembrando o leitor, ou a leitora, desta apostila, de confirmarem se estas legislações encontram-se vigentes e atualizadas:

ÂMBITO FEDERAL:

- **CONSTITUIÇÃO DE 1989 - Artigo 225**

Todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

- **CONSTITUIÇÃO DE 1989 - Artigo 30**

Compete aos municípios, dentre outras incumbências:

- *promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano;*
- *promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.*

- **LEI Nº 12.651 - de 25/05/2012 - NOVO CÓDIGO FLORESTAL**

Especifica e delimita as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), define reservas legais e atividades de interesse sócio econômico, dentre outras determinações.



Fonte: Google – Imagens

- **LEI Nº 6.938 de 31/08/1981 - POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**

- Tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana;
- O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi criado em 1989 e tem como finalidade executar esta Lei, exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais. Para ser cumprida com eficiência a Política Nacional do Meio Ambiente, órgãos como o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) foram criados para dar suporte institucional e técnico para a gestão ambiental no país;
- Esta Lei obriga o poluidor (pessoa física ou jurídica) a sanar possíveis danos ambientais provenientes de atividades degradadoras, para que assim se evite um passivo ambiental.

- **LEI Nº 6.766 de 19/12/1979 - PARCELAMENTO DO SOLO URBANO**

Diz o seu artigo 3º que não poderá haver parcelamento do solo em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados. Dá outras providências.

Em seu parágrafo único, diz *“Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.”*

- **LEI Nº 6.902 de 27/04/1981 - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

Lei que criou as Estações Ecológicas (áreas representativas de ecossistemas brasileiros, sendo que 90% delas devem permanecer intocadas e 10% podem sofrer alterações para fins científicos) e as Áreas de Proteção Ambiental (APAs - onde podem permanecer as propriedades privadas, mas o poder público pode limitar as atividades econômicas para fins de proteção ambiental). Ambas podem ser criadas pela União, Estado, ou Município.

- **LEI Nº 9.985 - de 18/07/2000 - INSTITUI O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (SNUC)**

Estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, sendo estas divididas em dois grupos: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. Para fins urbanísticos, é bom saber que as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) pertencem à classe das unidades de uso sustentável, isto é, permitem intervenção humana com critérios restritos de uso e ocupação do solo.

- **LEI Nº 9.605 - de 12/02/1998 - CRIMES AMBIENTAIS**

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Urbanisticamente falando, esta Lei especifica sobre crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, além de ordenar a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para empreendimentos potencialmente poluidores do meio ambiente.

- **LEI Nº 10.257 - de 10/07/2001 - ESTATUTO DA CIDADE**

- Estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Dentre outras diretrizes, estabelece a obrigatoriedade (há exceções) dos Planos Diretores nos Municípios;
- Diz parte do seu Artigo 2º: *A política urbana tem por objeto ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações*

Este Estatuto expressa-se, principalmente, pelo Plano Diretor dos Municípios, não sendo este último um instrumento impositivo de gestão pública (via poder federal) a todas as cidades.

Há de se frisar que os Planos Diretores Municipais é quem irão determinar as diretrizes de uso e ocupação dos solos locais, considerando características específicas como topografia; proximidade de cursos d'água; recuos de edificações; definição de zoneamentos urbanos, caso se faça (residências, comércio, serviços, indústrias, lazer) e outras.

Este Plano é obrigatório para municípios:

- ✓ integrantes de regiões metropolitanas;
- ✓ com mais de 20 mil habitantes;
- ✓ com especial interesse turístico, paisagístico, histórico e cultural;
- ✓ inseridas em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

Quanto aos aspectos ambientais, o Estatuto das Cidades determina:

- ✓ estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV);
- ✓ ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental;

- ✓ o direito de preempção (preferência) pelo Poder Público sempre que este necessitar de áreas para criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental, histórico, cultural ou paisagístico.

- **RESOLUÇÃO Nº 34 - de 01/07/2005 – via Ministério das Cidades**

Emite as orientações e recomendações quanto ao conteúdo mínimo dos Planos Diretores Municipais.

- **LEI Nº 12.587 - de 03/01/2012 - MOBILIDADE URBANA**

Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. O Capítulo 1, Artigo 1º, trata sua definição: *"é instrumento da política de desenvolvimento urbano de que tratam o inciso XX do artigo 21 e o artigo 182 da Constituição Federal, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município."*

- **LEI Nº 12.305 - de 02/08/2010 - POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

- Dentre outras providências, determina diretrizes tais como: proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente; não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; incentivo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; gestão integrada de resíduos sólidos; logística reversa, dentre outras;
- Uma destas diretrizes merecedoras de um melhor detalhamento, em função de sua aplicabilidade no campo da construção civil, é a da logística reversa, isto é, a obrigatoriedade que fabricantes de alguns produtos, tais como pneus e tipos de lâmpadas, passam a ter com o meio ambiente ao precisarem estabelecer um programa de gerenciamento ambiental. Este, por sua vez, deve contemplar as fases de coleta destes resíduos sólidos (após sua vida útil), reciclagem (individual em seu ciclo ou associada a outros ciclos de produtos), reinserção no mercado comercial e consumidor (se a reciclagem permitir) ou outra destinação ambientalmente adequada.

- **NORMA REGULAMENTADORA 17 - ERGONOMIA** – de 08/06/1978 - via Ministério do Trabalho e Emprego

Estabelece parâmetros que visam atender quesitos como conforto, segurança e desempenho do trabalhador em seu ambiente de produção. Ítens como índices de iluminância artificial, condições do ar (temperatura, umidade e velocidade), nível de ruído e os principais fatores que envolvem a correta posição física do indivíduo em seu ambiente de trabalho, são contemplados nesta norma.

- **ABNT - NBR 9050 - ACESSIBILIDADE** - atualizada ano 2015

Esta Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade dos cidadãos.



INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

Fonte: Google – Imagens

- **NBR ISO 8995-1 - ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES DE TRABALHO**

Com a oficialização desta norma, em 21/04/2013, a antiga NBR 5413 deixa de existir, depois de muitos anos sem revisão. A aprovação desta norma se dá por motivos, também, da apresentação de novas tecnologias, como o caso das lâmpadas LED e das luminárias de alto rendimento que apareceram no mercado em função do controle de consumo energético.

Esta nova norma especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos, apresentando novos critérios e requisitos qualitativos ao projeto, tais como controle de ofuscamento, índice de reprodução da cor, iluminação de tarefas e critérios quantitativos, atendendo os níveis de iluminância recomendados.

RESOLUÇÕES CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente):

- **RESOLUÇÃO 01/86** - de 23/01/1986

- Define as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Também define quais são os tipos de empreendimentos que necessitarão de licenciamento ambiental (autorização para construção), e também quais as competências de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dentro deste contexto do referido licenciamento.

- **RESOLUÇÃO Nº 307** - de 05/07/2002

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

- **RESOLUÇÃO Nº 303** - de 20/03/2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APPs).

- **RESOLUÇÃO Nº 369** - de 28/03/2006

Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

- **RESOLUÇÃO Nº 371** - de 05/04/2006

Estabelece diretrizes para cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos financeiros advindos da compensação ambiental decorrente dos impactos causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), conforme o art. 36 da Lei n o 9.985, de 18 de julho de 2000, e no art. 31 do Decreto n o 4.340, de 22 de agosto de 2002.

NO ESTADO DE SÃO PAULO:

- **LEI Nº 9.509** - de 20/03/1997 - **POLÍTICA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE**

Esta lei estabelece a Política Estadual do Meio Ambiente, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação, e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, nos termos do artigo 225 da Constituição Federal e o artigo 193 da Constituição do Estado.

- **LEI Nº 11.878** - de 19/01/2005 - **SELO VERDE**

Institui o "Selo Verde Oficial do Estado de São Paulo", a ser outorgado a entidades, empresas, órgãos públicos e autarquias que desenvolvam ações de preservação e respeito ao meio ambiente.

- **LEI Nº 12.300** - de 16/03/2006 - **POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo.



Fonte: Google – Imagens

IMPORTANTE: ao consultar qualquer Lei, seja esta federal, estadual ou municipal, verificar se continua atual

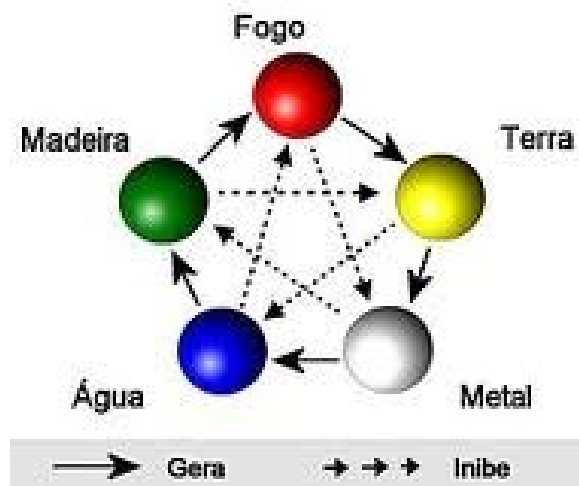
9. O LADO SENSITIVO DA ARQUITETURA

9.a) Elementos Primários da Natureza

Fogo, terra, água, madeira e metal. Pode-se dizer que todo material construtivo existente no planeta possui esses elementos, sozinhos ou associados a outras instâncias químicas (elementos ou combinações), que necessita do fogo, da água da terra ou do ar para ganhar resistência ou ser transformado em outros materiais com características físicas próprias. Por exemplo: o aço (é constituído basicamente pela união do ferro com o carbono), o bambu (pode ser tratado através do fogo ou da água para ganhar resistência), tintas ecológicas (estas à base de terra e água), etc

Seguindo esse raciocínio, conclui-se que todo material em estado natural, sem transformações químicas, que a natureza nos oferta, sempre será a melhor opção de escolha para se utilizar nas edificações, visto que não vai agredir a saúde humana com compostos orgânicos voláteis ou radiações nocivas, assuntos já abordados aqui neste material.

Para relembrar e justificar o que falo agora, o Feng Shui propõe que estes cinco elementos da natureza estejam presentes, preferencialmente, em um determinado ambiente. Assim sendo, haverá um equilíbrio energético no lugar construído pois cada um desses elementos possui uma característica de dominância em relação ao outro (a água apaga o fogo, o fogo funde o metal, o metal corta a madeira, a madeira consome a terra e a terra absorve a água). Dessa maneira, constitui-se um raciocínio cíclico, em harmonia com as manifestações da natureza na vida humana (dia e noite, as quatro estações do ano, fases da Lua).



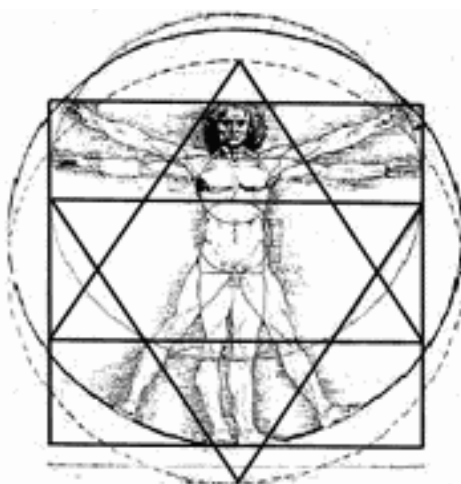
9.b) Geometria Sagrada e Arqueastronomia

O que é Geometria Sagrada? Quando olhamos e admiramos um objeto, seja qual for, ou quando nos sentimos atraídos por alguém do sexo oposto, na maioria das vezes, não sabemos por que isso acontece. A explicação reside no fato de que aquilo que admiramos ou achamos bonito, possui proporções físicas ideais, ou quase ideais.

Como exemplos de formas geométricas proporcionais, temos o círculo (pai de todas as formas, princípio da criação – Sol, Terra), o quadrado, os polígonos regulares (lados e medidas iguais), entre outras. Como exemplos de medidas geométricas sagradas, temos o 1, raiz quadrada de 2 (medida da diagonal de um quadrado de lado 1), raiz quadrada de 5 (medida da diagonal de um retângulo 2 por 1), entre outras. Isto é, com estas formas geométricas e números citados podemos exemplificar, através do desenho, um dos modos (existem outros) da busca da proporção ideal, aquela que nos chama a atenção pela beleza estética.

Se observarmos na época do renascimento, os artistas que dele fizeram parte reafirmaram (pois esse é um conhecimento muito antigo) com provas matemáticas concretas, que o ideal da beleza reside na proporção entre as partes de um objeto (pinturas, esculturas, construções, etc...).

A figura a seguir é do conhecido artista renascentista Leonardo da Vinci, em que ele estuda as proporções entre as partes do corpo humano (a cabeça, por exemplo, mede $\frac{1}{8}$ da altura total da pessoa).



Fonte: Google - Imagens

Existiram algumas civilizações que trabalhavam em suas edificações com a geometria sagrada: o Império Inca, os antigos gregos, dentre outras.

A figura a seguir refere-se a uma das construções gregas antigas (as colunas tinham suas partes proporcionais entre si), provavelmente alguns séculos antes de Cristo:



Fonte: Google - Imagens

As ilustrações seguintes referem-se ao Império Inca, situado no Peru a uns 600 a 700 anos atrás.



Geometria nos patamares do terreno

Fonte: Google – Imagens



Técnica agrícola do terraceamento - plantio em locais íngremes

Fonte: Google - Imagens

O site geocities.yahoo.com.Br/aap_Brasil/arqueastronomia.htm nos dá algumas informações sobre o que é Arqueoastronomia:

“A arqueoastronomia destina-se, por sua vez, a estudar o conhecimento astronômico dos povos antigos, em especial do homem pré histórico e aqueles que deram início às civilizações

.... surgida no final do século passado, a moderna arqueoastronomia (ou arqueologia astronômica) tem como precursor e fundador o astrônomo inglês Sir Norman Lockyer (1836-1920), que se dedicou ao estudo dos alinhamentos das pirâmides egípcias e das construções megalíticas (mega=grande; lítico=pedra) inglesas e francesas, em relação as Estrelas, ao Sol e a Lua. Para o homem pré histórico, o firmamento (céu) tinha um significado bem diverso do que nós, homem moderno, imaginamos

.... para eles, sem a poluição luminosa das grandes cidades, a harmonia da imensa abóboda noturna de pontos luminosos, situada imediatamente acima de suas cabeças (bem como a Lua) e, durante o dia o Sol ... essa harmonia regia e ordenava a sucessão de fenômenos que ocorriam no espaço terrestre em que viviam, tornando-se assim, nessa visão de mundo, o componente principal de sua existência.”

A civilização do Império Inca também possuía essa admiração pelos astros, estando esta refletida em algumas construções com aberturas localizadas e dimensionadas de modo a contemplar o Sol, a Lua e as Estrelas.

Um outro povo que trabalhava com a geometria sagrada e a arqueoastronomia em suas construções eram os celtas, que habitaram a planície de Salisbury, ao sul da Inglaterra, antes de Cristo. Sua herança construtiva (monumentos de pedra) foi denominada de STONEHENGE, que quer dizer “stan” (pedra) e “hencg” (eixo), palavras do inglês arcaico.

Diz o site: <http://digacultura.net/ciencias-gerais/stonehenge-poderia-ser-um-lugar-de-curas>

“Uma nova datação do conjunto pré-histórico de Stonehenge, no sul da Inglaterra, situa a construção do monumento cerca de 2300 A.C., disseram arqueólogos britânicos, que levantam a hipótese de o monumento ser um lugar onde se efetuavam curas.”

Já o site http://www.geocities.ws/lumini_enigmas/LUMINI_ENIGMAS_E_MISTERIOS_ARQUIVOS/Stonehenge.html expõe a hipótese desta construção ter sido um observatório:

“... em 1965 o astrônomo da Universidade de Boston, Gerard Hawkins descobriu uma forte correlação entre os alinhamentos de 165 pontos chaves do monumento e os pontos do nascente e poente do sol e da lua, assim, seria possível com Stonehenge descobrir as datas em que eclipses ocorreriam, e Hawkins chamou Stonehenge de “computador neolítico”. O que ainda não se sabe e para que os antigos precisavam de um observatório! Nenhum achado de 2.900 a.C mostrava que os primitivos povos da região se baseavam no céu ou na astronomia para fazerem suas colheitas ou fazerem rituais....”

Com certeza, esta construção (não se sabe se foi um templo, um observatório ou um monumento) ainda é um enigma a ser decifrado por arqueólogos e amantes da pré-história, pois podemos pensar como foi possível, naquela época e com a tecnologia disponível, transportarem tão pesadas pedras (calcula-se cada uma com um peso entre 26 a 50 toneladas, chegando a 5 metros de altura) à planície de Salisbury, uma vez que não há montanhas nem pedreiras próximas ao local.



STONEHENGE - vista aérea



STONEHENGE - alinhamento com o Sol

Fonte: Google – Imagens

9.c) Formas Geométricas na Natureza

O autor do livro “A Concepção Estrutural e a Arquitetura”, Yopanan Rebello, faz algumas analogias entre as formas geométricas existentes na natureza, através de animais ou plantas, e algumas obras arquitetônicas que nelas se inspiraram com o objetivo de serem geometricamente harmônicas.

A Casa do João-de-Barro

“O João-de-barro é um pássaro que costuma construir a sua casa sobre galhos de árvores e postes. A casa é construída pelo casal, que usa fibras vegetais misturadas com o barro úmido da beira de córregos. Antes da aplicação, o barro é amassado e juntado às fibras (igual ao Cob, técnica natural de construção). A casa vai sendo erguida pelo depósito de bolinhas de barro sobrepostas a forma final do ninho é a de uma cúpula, na qual, como se sabe, predomina o esforço de compressão simples; como o barro é um material que resiste bem a essa modalidade de esforço, seu uso torna-se adequado.



Casa do João-de-barro

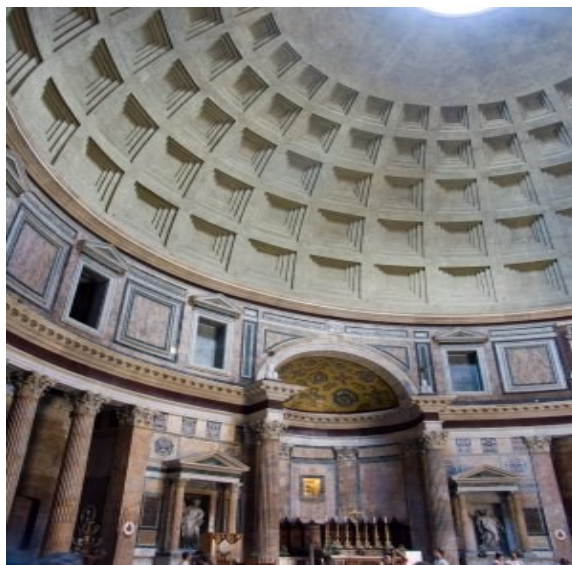
Fonte: Google - Imagens

O João-de-barro evidencia a interessante relação entre forma estrutural, esforço e material.

Se a concepção da estrutura parte do tipo de material disponível no local, o sistema estrutural a ser adotado deverá desenvolver esforços que sejam compatíveis com ele.

Se, ao contrário, a concepção parte do sistema estrutural, os esforços deverão ser bem conhecidos e o material deverá ser escolhido entre os que absorvam bem esses esforços.

A cobertura a seguir é a do Panteão de Roma, do ano de 125 DC. Ela constitui-se em uma cúpula.



Animação gráfica – vista interna Panteão

Fonte: Google - Imagens

Essa cobertura usa como material estrutural uma mistura de alvenaria e argamassa de cal e pozolana, com característica de boa resistência à compressão. A forma em cúpula, utilizada pelos seus construtores, é adequada ao tipo de material disponível.”

A próxima figura é a da cúpula da Catedral de Santa Maria Del Fiore, em Florença, Itália, projetada pelo arquiteto renascentista Brunelleschi (ano 1434):



Fonte: Google - Imagens

A Colmeia das Abelhas

“As colmeias têm diversas apresentações. Podem ser construídas sobre uma superfície, estar penduradas em um galho, ou instaladas em qualquer outro apoio similar. A construção do casulo é feita com uma cera segregada na barriga da abelha, que, com as patas, vai depositando o material, enquanto gira em torno do seu corpo. A abelha, como o tinhorão, usa seu corpo como gabarito para construção de sua casa.

É interessante notar que, em vista do processo construtivo, a forma mais adequada do casulo seria a circular. Entretanto, os círculos, ao serem agrupados, deixariam alguns intervalos entre si, o que significaria um consumo maior de cera. As três únicas formas que, agrupadas, não deixam espaços perdidos são: o triângulo, o quadrado e o hexágono. Como o hexágono é a forma que mais se aproxima do processo construtivo usado pela abelha e, entre as três citadas, a que apresenta a maior área com o menor perímetro, o hexágono foi a forma eleita.

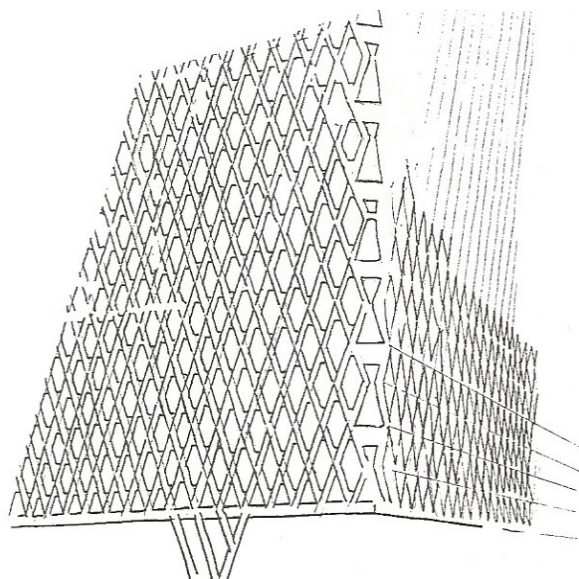
Uma interessante observação é que cada colmeia apresenta casulos nas duas faces. Os casulos são dispostos de forma que os que se encontram em uma das faces estão defasados em relação aos da outra; o fechamento do fundo dos casulos é feito por três losangos iguais.



Fonte: Google - Imagens

.... outra interessante constatação é que a membrana dobrada do fundo (maior momento de inércia, material longe do centro de gravidade da secção) aumenta a rigidez à deformação do casulo, quando apoiado ou pendurado. É possível também observar que, para aumentar ainda mais a rigidez da forma hexagonal dos casulos, as abelhas aumentam a espessura junto aos nós, como que fazendo do hexágono um pórtico.

O enrijecimento dado pelas abelhas aos nós dos hexágonos, tornando-os mais estáveis e resistentes, também é utilizado pelo homem, como mostra a figura a seguir:



Edifício IBM - Ilustração do livro “A Concepção Estrutural e a Arquitetura”

A parede estrutural em forma de losango, usada em um edifício da IBM, em Pittsburg, projetado por Curtis e Davis, tem a função de transmitir as cargas dos pavimentos superiores para os pilares do térreo. Essa transmissão só é possível porque os nós dessa malha são convenientemente enrijecidos, constituindo o que se denomina malha de quadros rígidos.”

As Conchas Marinhas

“As conchas marinhas abrigam moluscos que vivem sob a água, alguns a grandes profundidades. Em consequência da pressão provocada pela água, as conchas são submetidas a grandes esforços. Para melhor responder às severas solicitações, a natureza dotou-as de formas favoráveis. A forma semelhante a uma cúpula permite o desenvolvimento de esforços predominantemente de compressão, aos quais o material da concha resiste bem, permitindo que a sua espessura seja bastante fina.



Fonte: Google - Imagens

Por outro lado, os esforços de compressão e a esbeltez da concha podem causar flambagem, o que é resolvido pela natureza com a criação de nervuras que a enrijecem sem aumento significativo de seu peso. Lembrar que dobraduras aumentam a rigidez das secções dos elementos estruturais, ou seja, quanto mais material longe do centro de gravidade, mais rígida será a seção e, portanto, mais difícil de flambar.

O concreto armado é muito resistente à compressão; por isso formas estruturais em que prevaleçam esforços de compressão são economicamente interessantes para esse material. Por isso, a cúpula é um sistema estrutural perfeito para o concreto. Teoricamente, uma cúpula de aproximadamente 600 m de diâmetro poderia ser executada com apenas 7 cm de espessura. Na realidade, tal situação é inviável, pelo risco de flambagem devido à esbeltez da lâmina. Para aumentar a sua rigidez, podem ser criadas nervuras ou ondulações na casca, permitindo vencer grandes vãos com pequenas espessuras.

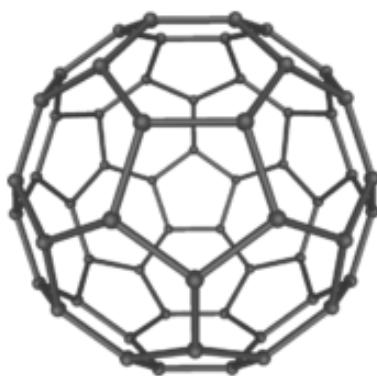
A figura seguinte mostra o exemplo de uma estrutura projetada por Félix Candela para um restaurante, no México. A casca vence, graças as suas dobraduras, um vão da ordem de 30 m, com apenas 10 cm de espessura.”



Fonte: Google - Imagens

Nesta mesma linha de raciocínio (formas geométricas baseadas na natureza), existem as cúpulas geodésicas, que são estruturas arquitetônicas com grande estabilidade e leveza visual. Sua resistência mecânica deve-se ao formato esférico e aos triângulos que compõem sua estrutura. Qualquer força aplicada no domo (conjunto da estrutura) se distribui igualmente até sua base, mesmo princípio no qual os arcos são submetidos em outras construções.

Algumas estruturas moleculares (estudadas pela biologia e pela química) possuem a forma da geodésica (analogia com a natureza):

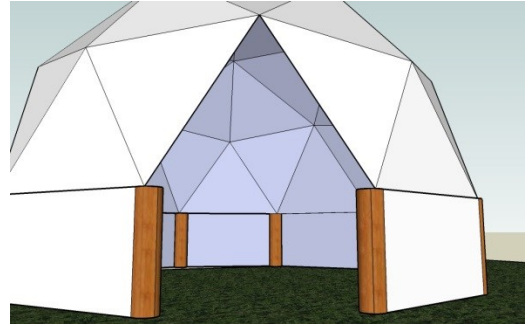
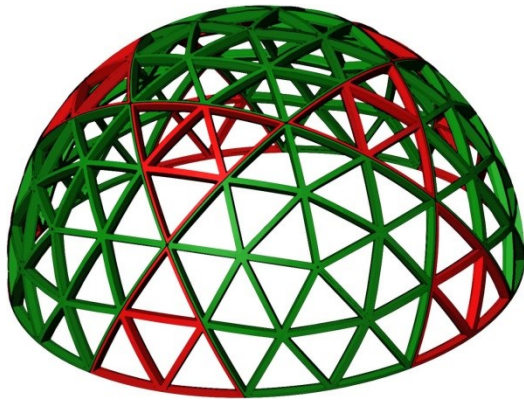


Fonte: Google - Imagens

Representação da estrutura molecular do Fulereno, que é a terceira forma mais estável do carbono, após o diamante e o grafite. Foi descoberto em 1985, tornando-se popular entre os químicos, tanto pela sua beleza estrutural quanto pela sua versatilidade para a síntese de novos compostos químicos.

Observa-se, também, que esta é a estrutura física das bolas de futebol (compostas por gomos), conferindo-lhes mais resistência.

As estruturas das geodésicas podem ser feitas de bambu, madeira ou material metálico, e cada gomo (pedaço) é coberto com uma chapa triangular metálica, de vidro (no caso de estufas em viveiros) ou material durável e reciclável. Evitar derivados de plásticos na cobertura das geodésicas (lembrar item E do capítulo 3: “Tipos de Telhas”).



Fonte: Google - Imagens

Como pudemos observar, a natureza nos ensina muitas coisas. Esses exemplos citados são apenas alguns dos vários existentes no campo das construções naturais (criadas pela natureza e seus bichos). Cabe a nós, profissionais envolvidos com a construção civil, nos inspirar nessas exuberantes formas geométricas para manifestar o ideal da beleza estética. Isto é Biomimética (**bio** = vida; e **mimesis** = imitação), a natureza como inspiração inventiva, campo de conhecimento também usado no desenho industrial.



Tenerife Opera House - obra do arquiteto Santiago Calatrava

Fonte: Google - Imagens

9.d) Energia das Formas Geométricas

Toda forma geométrica traz consigo suas características matemáticas (número de lados, ângulos internos e externos) e energéticas. Estando elas inseridas no espaço, seja em um papel (superfície bidimensional) ou em forma de edificações (volume tridimensional – altura, largura e profundidade), emitem um tipo de energia. No caso das pirâmides, é notável sua vibração energética curativa, tanto para elementos naturais (água, solo, alimentos) como aos seres humanos.

Segundo o site: <http://pt.shvoong.com/exact-sciences/1819911-energia-da-pir%C3%A2mide-beneficia-homem/#ixzz1I1533KXA>

“.... além da pirâmide temos outras formas que também emitem energias. São os quadrângulos, retângulos, triângulos e a energia dos cones. A energia dos cones é a mais perigosa, pois concentra energia negativa (dois tipos: um neutro e outro negativo). Aliás, o chapéu das bruxas de forma cônica é que lhes conferia o poder maléfico, de voar e o aspecto de feiura! Quanto às construções em meia esfera, devem estar rigorosamente orientadas para evitar influências negativas.

Além do uso das Pirâmides para tratamentos de pessoas, elas podem ser utilizadas para energizar a água, plantas, aves, na agricultura, no armazenamento de alimentos, melhorar ambientes hospitalares, etc. No tratamento de pessoas, tem ampla aplicação como de crianças, neuroses, problemas psicossomáticos, cicatrizações, etc

Fazendo uma relação entre a pirâmide e o cérebro humano, pode-se verificar a coerência energética entre os dois. Diz o site: <http://pt.shvoong.com/exact-sciences/1819911-energia-da-pir%C3%A2mide-beneficia-homem/>

“.... os estudos da Pirâmide de Quéops demonstram que elas contém cinco pontos básicos para sua construção: quatro quinas dos quadrângulos e a união das arestas no seu ápice. Coincidentemente, segundo os hindus, nosso cérebro possui cinco cavidades microscópicas que dão passagem à penetração de uma energia benéfica ao homem. São elas: Chackra Central, no centro do crânio; é o receptor da Energia Cósmica, a partir do qual a energia flui pelo organismo todo, após o que é dispersa através da Aura por milhares de minúsculos chackras; dela depende a intelectualidade. Temporal Direito e Temporal Esquerdo. Chackra Frontal (Hipófise); e, Cerebelo. A distribuição destas cavidades equivale a uma Pirâmide em miniatura.”

Porém, a energia das formas geométricas também pode ser usada de modo maléfico, como já foi dito. Fala o site:

<http://www.magiazen.com.br/palavra-chave/cone>

“.... é muito importante para as bruxas usar o chapéu. Mas há uma boa razão. As Bruxas usam o chapéu de cone, como o mago usa o seu chapéu meio murcho, só que o da bruxa foi criado como uma pirâmide – uma forma que seja conhecida por colocar as energias em frequências.

Este modelo de chapéu, ou cone, foi concebido para atrair energias para um funil, uma conexão Divina. Ou, pelo menos para sugerir que este poder foi proveniente do Céu, no caso de líderes religiosos e sacerdotes.

As Bruxas usam o chapéu de cone porque, supostamente tem o poder para aumentar a inteligência. Na época, usavam achando que nos rituais, canalizariam sabedoria nos contatos com divindades ou espíritos evoluídos.

Embora pareça trivial hoje em dia, os chapéus das bruxas podem ser encontrados em sacerdotes e Deuses, e visionários praticantes de wicca, e na meditação funciona como foco intuitivo e direcionador.

As energias que se colocarem dispostas dentro desta forma geométrica serão elevadas a um só ponto, o que faz com que se elevem às vibrações e com isto a capacidade de comunicação com os seres etéreos.

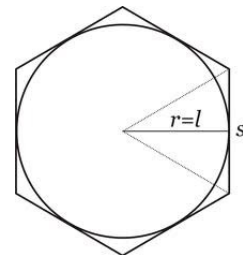
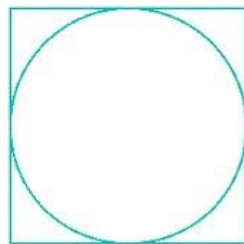
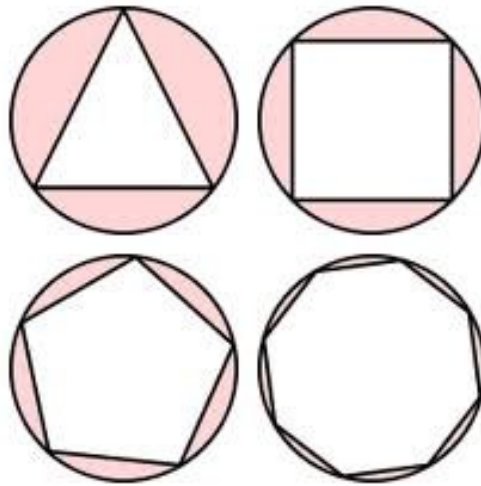
Por estes motivos, as bruxas consideram de extrema importância em suas magias, utilizar seus chapéus, para um resultado mais eficaz em rituais.

A forma do cone é considerada como a pirâmide perfeita, de base circular ou elíptica que diminui uniformemente seu diâmetro, terminando em ponta”

Em relação às construções, segue o mesmo princípio energético: não adianta a forma geométrica ser harmônica caso o uso a qual for destinada (volume construtivo) não seja bom. Imaginem, por exemplo, uma casa de shows eróticos, ou um prostíbulo, em formas piramidais. O efeito maléfico seria maior em quem naqueles lugares entra. Isso não é ser careta ou moralista (julgamento de valores), mas o fato, o efeito energético da forma, é este.

Algumas formas geométricas se distanciam do círculo (outras nem tanto), pai de todas as formas (princípio da Criação – Sol, Lua, Terra e as estrelas). Segundo o livro *“Pitágoras – Ciência e Magia na Antiga Grécia”*, do autor Carlos Brasília Conte, Pitágoras fez um experimento que evidenciou que, quanto mais lados tiver um polígono regular (o que possui todos os lados com as mesmas medidas), mais ele tende a ser um círculo, tendo o processo contrário (círculo dentro dos polígonos regulares) o mesmo efeito.

Bom, mas daí um de vocês pode perguntar: *“Pra que esta informação?”* Pois é, eu também estou estudando. Para responder esta pergunta, sinto que é preciso conhecer mais do círculo, sua força energética e efeitos psicológicos no ser humano, assim como as outras formas também.



Ambos os casos possuem o mesmo resultado: mais lados tendem ao círculo

Fonte: Google – Imagens

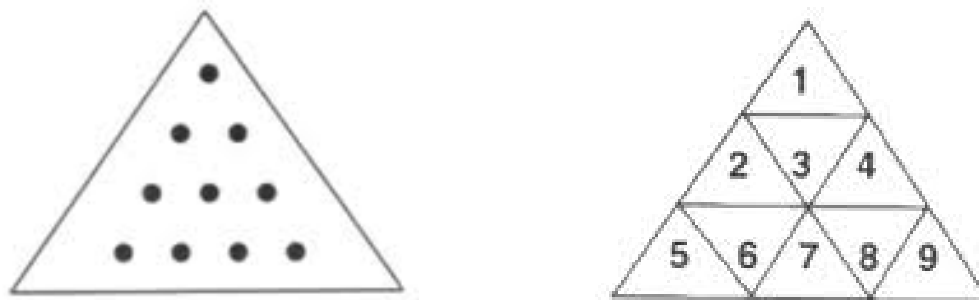
Neste livro, fala-se da Sagrada Tetráktis, considerada a figura mais sagrada para os pitagóricos:

“..... símbolo construído com o auxílio de dez pequenas pedras ou esferas, dispostas de tal modo a formarem um triângulo equilátero, no qual está contida, em perfeita harmonia geométrica, a sequência numérica 1.... 2.... 3.... 4.

A soma dessa sequência é igual a dez, ou seja: $1 + 2 + 3 + 4 = 10$.

Dez é o número perfeito, que contém em si mesmo todos os outros, simbolizando, por isso mesmo, Deus e o Universo. Segundo Arquitas, discípulo de Pitágoras, a tetráktis é o “símbolo dos supremos processos e forças do Cosmos” e “a chave de todas as proporções harmônicas”

“..... conta-se que Pitágoras recebeu a Tetráktis em um sonho, diretamente do Deus Apolo (Deus da mitologia grega)....”

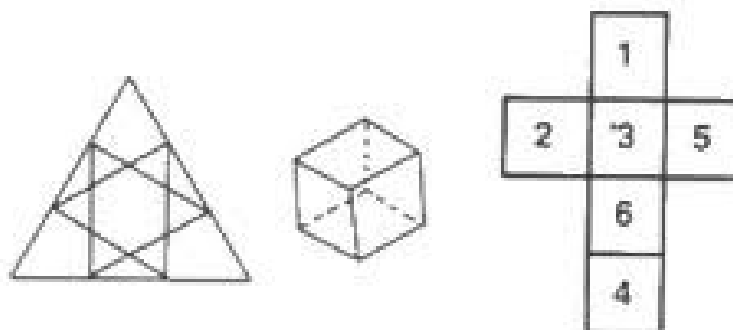


Sagrada Tetráktis

Fonte: Google - Imagens

Um dado que realmente me chamou atenção, neste livro, é que a Tetráktis mostra que o cubo (figura volumétrica com lados de quadrado) decomposto transforma-se em uma cruz. Sendo assim deixo algumas perguntas no ar:

1. Por que a maioria das casas que as pessoas moram (nos diversos países) têm o formato de um cubo ou um paralelepípedo (que é um cubo um pouco mais comprido, vamos dizer)?
2. Independente do lado religioso de cada um, como a cruz ficou realmente conhecida na história da humanidade? Tem a ver com quem? Qual o sentido que lhe é atribuído (algo bom ou mau)?



Formato da cruz (cubo decomposto bidimensionalmente)

Fonte: Google – Imagens

Este referido livro é muito interessante pois mostra um inter-relacionamento mais profundo entre as formas geométricas e também as relações entre os números e as escalas musicais, mostrando, mais uma vez, que o ideal da beleza (seja no campo material ou imaterial) reside nas proporções harmônicas das partes com o todo em questão.

Complementando este item do capítulo nove, mais informações.
Do site: <http://www.terra.com.br/revistaplaneta/edicoes/439/artigo177030-1.htm>

“Esses padrões – entre os quais figuram formatos, modelos, ritmos e proporções – integram o repertório que permite à natureza expressar-se e, se necessário, mudar. Ela utiliza, por exemplo, o círculo e a esfera como o invólucro fundamental para a energia e a consciência, e a forma de vórtice para espalhar e transmitir energia e consciência de um ponto para outro. Outras formas frequentes na geometria sagrada são a curva senoidal, a espiral áurea (obtida pela união de vários semicírculos e presente, por exemplo, no caramujo e na flor do girassol), os cinco sólidos platônicos, a vesica piscis (“bexiga do peixe” ou “Olho de Deus”, resultante do encontro de dois círculos e perceptível no DNA e nas células) e o hipercubo (o cubo quadridimensional).

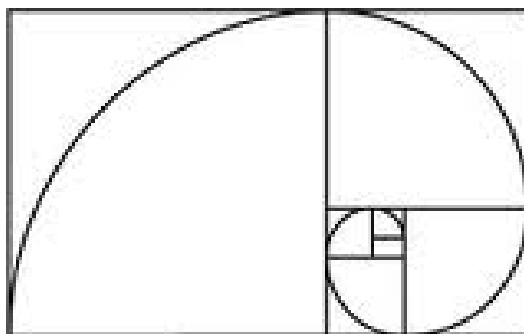
São incontáveis os exemplos dessas formas na arquitetura e na arte de diversas culturas. O círculo megalítico de Stonehenge, na Grã-Bretanha, as pirâmides egípcias, a ciência pitagórica das energias vibracionais, os labirintos em mosaicos dos romanos, a catedral de Chartres, na França, as mandalas e yantras asiáticas, as pinturas na areia dos índios norte-americanos – todas essas obras demonstram que seus criadores conheciam os princípios da geometria sagrada.”

Um dos parâmetros, para se avaliar a energia de determinada forma geométrica, é saber se ela foi concebida na proporção áurea. Segundo o site http://pt.wikipedia.org/wiki/Propor%C3%A7%C3%A3o_%C3%A1urea

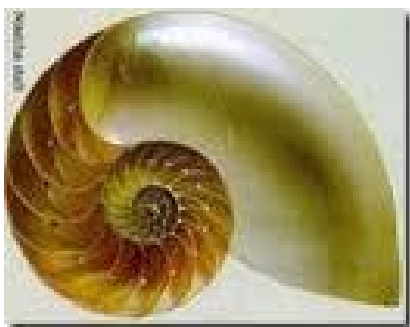
“A proporção áurea, número de ouro, número áureo ou proporção de ouro é uma constante real algébrica irracional denotada pela letra grega ϕ (PHI), em homenagem ao escultor Phideas (Fídias), que a teria utilizado para conceber o Parthenon, e com o valor arredondado a três casas decimais de 1,618

..... desde a Antiguidade, a proporção áurea é empregada na arte. É frequente a sua utilização em pinturas renascentistas, como as do mestre Giotto. Este número está envolvido com a natureza do crescimento. Phi (não confundir com o número π), como é chamado o número de ouro, pode ser encontrado na proporção das conchas (o nautilus, por exemplo), dos seres humanos (o tamanho das falanges, ossos dos dedos, por exemplo) e nas colméias, entre inúmeros outros exemplos que envolvem a ordem do crescimento.

Justamente por estar envolvido no crescimento, este número se torna tão frequente. E justamente por haver essa frequência, o número de ouro ganhou um status de "quase mágico", sendo alvo de pesquisadores, artistas e escritores. Apesar desse status, o número de ouro é apenas o que é devido aos contextos em que está inserido: está envolvido em crescimentos biológicos, por exemplo. O fato de ser encontrado através de desenvolvimento matemático é que o torna fascinante."



Como se chega a Proporção Áurea (ou número de ouro)



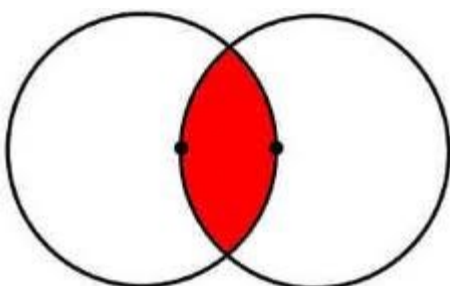
Caramujo



Galáxia

Exemplos da Proporção Áurea na natureza e no universo

“*Vesica Piscis*” - outro exemplo de proporção áurea:





Fonte: Google - Imagens

Há algum tempo, o ramo da propaganda e marketing vem explorando, sem a maioria de seu público consumidor perceber, o número de ouro em outdoors e nas diversas formas de anúncios visuais (TV, jornais, revistas, Internet), quando mostra o produto em questão para ser divulgado e consumido pelo povo. E, pelo jeito, vem obtendo êxito com esta ideia.



Marca de Cartão de Crédito



Forma retangular onde a espiral áurea pode ser inserida

Fonte: Google - Imagens

Ainda há um tanto de ciência (conhecimento) que podemos aprender com a geometria sagrada e a importância de suas forças na vida das pessoas. E lembrando: estas forças podem ter uso benéfico ou maléfico! Por isso, a importância da consciência e da responsabilidade dos profissionais ao lidarem e direcionarem corretamente essa energia que vem da Mãe Terra.

Convido os leitores desta apostila a pesquisarem mais a respeito destes assuntos, para perceberem (sentirem, pelo menos em parte) que não estão desconectados entre si e, sim, fundamentados na nossa maior escola: o campo de observação da natureza. Afinal, viemos dela e fazemos parte dela.

9.e) Os Cinco Sentidos na Percepção do Espaço

Nossos cinco sentidos são os instrumentos que possuímos para analisar e caracterizar um espaço arquitetônico: visão, tato, olfato, paladar e audição. Quando por exemplo estamos em casa e vem um cheiro de comida, logo lembramos da cozinha. Quando estamos andando na rua e começamos a escutar um barulho de música, provavelmente estamos nos aproximando de um bar ou boate. Quando entramos em um apartamento, não mobiliado, e sentimos um cheiro de tinta (de preferência sem COVs. Lembram?), logo concluímos que ele é novo ou foi reformado.

Porém, tristemente, como é essa percepção dos lugares para os deficientes visuais ou auditivos? Se uma pessoa for cega e entrar em um lugar novo para ela, a lembrança desse ambiente será a de um local frio ou quente, úmido ou seco, com materiais de textura lisa ou porosos (se ela tocá-los), barulhento ou silencioso. O que para a maioria (pessoas sem cegueira e surdez) não é tão importante na análise do espaço, para o deficiente em questão pode ser para se lembrar do lugar onde esteve (textura dos materiais, por exemplo). Afinal, quem não trabalha com edificações, tem uma tendência em avaliar um ambiente meramente pelos seus aspectos visuais (formas geométricas e mobiliários), esquecendo (não todos, é claro) ou até não sabendo, que temperatura, luminosidade e cores internas são grandezas abstratas que constituem e influenciam na eficiência do uso do ambiente.

Quando acordamos, a primeira coisa que fazemos é abrir os olhos, por isso, acredito, até para nós arquitetos (de algum modo), que há essa tendência subconsciente de hipervalorizar a questão visual.

O livro *“O Grande Livro da Casa Saudável”* fala um pouco em relação a esse assunto dos sentidos humanos na percepção do espaço:

“... as respostas de nosso organismo à luz, à cor e aos diferentes tons cromáticos vão mais além do puramente subjetivo. Nas provas realizadas nos laboratórios de luz das empresas Philips e Mazda, observou-se que nas pessoas que permaneciam com os olhos vendados em uma sala onde mudavam-se as cores das paredes, variava a temperatura corporal externa: subia com os tons quentes (vermelho, laranja, amarelo) e descia com as cores frias (azul, índigo, violeta, verde).

A resposta neuromuscular e a resistência à pressão de certos músculos também oferecem informações interessantes do ponto de vista da incidência da luz e da cor nas constantes biológicas: uma pessoa com óculos de lentes verde-escuras perde até 12% da tensão muscular, e 8% quando se

tratar da cor marrom. Somente as lentes ligeiramente escurecidas não incidiram diretamente nos testes realizados”



Fonte: Google - Imagens

Portanto, quem for projetar uma edificação, deve levar em consideração os cinco sentidos humanos na percepção do espaço, para que nenhum deles venha ser um instrumento de prejuízo a qualidade de nossa saúde (cores pesadas, barulho no entorno, etc...)

9.f) Memória do Ambiente Construído

Com o objetivo de melhor se entender este item, relembro a radiestesia, ciência que estuda as energias, benéficas ou nocivas ao ser humano, provocadas por fontes externas ou pelo próprio homem. Essas energias, porém, não são captadas pelos nossos cinco sentidos, necessitando de outros recursos para serem percebidas (o pêndulo radiestésico, por exemplo).

Uma verdadeira demonstração de que estas energias ocultas existem, é quando entramos em um determinado ambiente e começamos a sentir algo estranho no ar (tristeza, medo, raiva ou sentimentos positivos como felicidade, esperança, etc...). Com certeza alguns de nós já tivemos essas sensações ao visitarmos lugares novos. Então, como explicar isso? O livro “Medicina da Habitação” explica melhor esse assunto:

“... podemos agora detalhar o conceito de ondas nocivas abstratas, ou seja, das radiações de um nível vibratório aparentemente mais elevado que o das ondas nocivas concretas (proveniente de rios, fendas, rede H., etc.) É sem dúvida questão de frequência (como as emissões de rádio) e de natureza intrínseca.

Como já vimos, o homem é constituído por uma série de corpos sutis, cada um deles apresentando seu dinamismo em relação aos planos cósmicos Pois bem, esse dinamismo, de múltiplos estágios, irradia sua matéria sutil com maior ou menor constância e intensidade.

Essas ondas etéreas impregnam todas as coisas e ambientes, criando a atmosfera dos lugares; permanecem presentes durante anos, decênios e séculos. São tipos de egrégoras que, tendo saturado as paredes, reverberam por muito tempo. Fazem então nossa felicidade ou nossa desventura

Memórias das paredes é uma expressão chocante e duvidosa A horrível e verdadeira história a seguir nos foi contada:

Um pesquisador em biologia (ornitologista) alugou um pavilhão nos arredores de Paris. Para o sucesso de suas investigações, acreditou necessário matar lentamente centenas de pássaros de todas as espécies. Depois que foi embora, alugou-se esse pavilhão a uma honrada família de trabalhadores aposentados. Após 6 meses, os membros da família foram literalmente aniquilados, desvitalizados, esgotados. Não compreendiam o motivo. A jovem família que a eles sucedeu resistiu muito menos tempo. O terceiro casal, advertido pelo rumor público, mas um tanto cético, fugiu ainda mais rapidamente. Resolveu-se passar um trator sobre aquele lugar maldito. Seria isto suficiente? O elemento central que memoriza a vibração de sofrimento é de natureza “prânica”, que nenhum trator consegue destruir, e a demolição do componente físico do local é tão inútil quanto um golpe de espada na água. Seria necessária uma cerimônia de purificação, realizada por um especialista”

Lembrando também que o Feng Shui não nos recomenda construir edificações em terrenos que no passado foram prisões, matadouros, cemitérios, bordéis ou que tiveram outro uso negativo.

Realmente, esse ponto do lado sensitivo da arquitetura, **memória do ambiente construído**, provavelmente seja o mais difícil de ser reconhecido pelos céticos. Mas há evidências (vide estes acontecimentos narrados) de que, no mínimo, merece alguma consideração.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após falar de conceitos amplos, antigos, ligados a natureza e a saúde humana, unindo as informações técnicas e racionais com as relacionadas ao mundo sensitivo (espiritual), desejo ter conseguido mostrar, pelo menos em parte, o verdadeiro Caminho da Arquitetura Saudável.

Antes de finalizar esta obra, quero deixar claro que o Bioarquiteto, antes de tudo, continua sendo um arquiteto, isto é, ele é o profissional responsável por conceber e unir, antes e durante o projeto, a parte conceitual, estrutural, ecológica, espacial e sensitiva do ambiente. Para isso, ele dependerá do auxílio imprescindível de profissionais especializados em outras áreas (geólogos; engenheiros ambientais, elétricos e hidráulicos; geobiólogos; radiestesistas; paisagistas; aqueles com especialização em direito ambiental e talvez outros). Óbvio que o bioarquiteto deverá ter o conhecimento básico de cada uma destas áreas, uma vez que é necessária a interação dele com esses profissionais para que o projeto a ser executado tenha bom resultado.



Fonte: Google - Imagens

Também, não adianta o arquiteto fazer direito a parte dele na concepção do espaço, se os ocupantes da edificação viverem em discussão e se agredindo, pois se assim acontecer, energias ou ondas negativas vão estar na moradia (ou qualquer tipo de edificação), não permitindo que seus habitantes se sintam bem no lugar, mesmo que este tenha uma arquitetura física muito boa.

Deve-se frisar que no início deste século XXI, todos os profissionais envolvidos com a construção civil (os adeptos às questões ambientais, brasileiros e estrangeiros) terão um enorme e promissor desafio: como fazer com que os planejamentos urbanísticos, e de obras sustentáveis, atendam adequadamente às necessidades do enorme contingente populacional (este continua crescendo), nacional e mundial, se harmonizando com as questões políticas, econômicas, de saúde, culturais e religiosas de cada localidade?

Será isto possível? O tempo dirá, desde que se busque com afincos o objetivo de se ter **verdadeira qualidade de vida**. Pois a mudança urge e já está batendo na porta!



O que é qualidade de vida?

Fonte: Google - Imagens

Proponho também que as faculdades de arquitetura, aqui no Brasil, comecem a ter disciplinas relacionadas a permacultura, geobiologia e radiestesia. Pois assim sendo, desde sua formação, o profissional arquiteto já começa a ter um contato mais direto com essa sadia e recomendável ideologia ocupacional e construtiva, sabendo desde o começo da abrangência e da grandeza de sua profissão.

E na sequência desse raciocínio, mais fácil se tornará no futuro, para todos despertarem a essa nova realidade sustentável que vem surgindo pela eminente necessidade, e que de nós dependerá para se manter e prosperar em definitivo.

Afinal, a sobrevivência de nossa espécie está em jogo.

11. FONTES DE REFERÊNCIA

Livros:

1. INTRODUÇÃO À PERMACULTURA - Autor: Bill Molison - Editora Tagari Publications
2. PERMACULTURA PASSO A PASSO - Autora: Rosemary Morrow - Editora + Calango
3. MEIO AMBIENTE & ECOVILAS - Autora: Giuliana Capello - Editora Senac
4. SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS - PERMACULTURA URBANA - Autora: Lucia Legan - Editora + Calango
5. Enciclopédia de pesquisa “ SABER MAIS FÁCIL ” – Editora Nova Cultural
6. O GRANDE LIVRO DA CASA SAUDÁVEL - Autor: Mariano Bueno - Ed. Roca
7. GEOBIOLOGIA A ARTE DO BEM SENTIR – Autores: Allan Lopes Pires e Juan Saez – Editora Triom
8. FENG SHUI prático e rápido - Autoras: Helen Spalter e Rosane Streicher - Editora Madras
9. FENG SHUI LÓGICO – integração dinâmica entre equilíbrio pessoal e ambiental – Autora: Stela Vecchi - Editora Ícone
10. PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA A CIDADE SUSTENTÁVEL - Autora: Maria de Assunção Ribeiro Franco - Editora Annablume
11. INTRODUÇÃO A ENGENHARIA AMBIENTAL – 2º edição – Autor: Diversos – Editora: Prentice Hall Br
12. MANUAL DE CONFORTO TÉRMICO - Autoras: Anésia Barros Frota e Sueli Ramos Schiffer - Editora Studio Nobel
13. MANUAL DO ARQUITETO DESCALÇO – Autor: Johan Van Lengen – Editora Casa do Sonho
14. ÁRVORES E MADEIRAS ÚTEIS DO BRASIL - Autor: Carlos Toledo Rizzini - Editora Afiliada
15. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA - Autores: Roberto Lamberts, Luciano Dutra e Fernando Pereira - PW Editores
16. ECOTÉCNICAS EM ARQUITETURA - Autor: John B. Hertz - Editora Afiliada

17. PRINCÍPIOS DO ECOEDIFÍCIO - Autor: Roberto Sabatella Adam - Editora Aquariana
18. ESTUDO DO POTENCIAL TECNOLÓGICO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM ABSORÇÃO SONORA – Autor: Jorge Luiz Pizzuti dos Santos - Editora UFSM
19. A CONCEPÇÃO ESTRUTURAL E A ARQUITETURA - Autor: Yopanan C.P. Rebello - Editora Zigurate
20. MEDICINA DA HABITAÇÃO - Autor: Jacques La Maya - Editora Roca
21. PITÁGORAS – CIÊNCIA E MAGIA NA ANTIGA GRÉCIA - Autor: Carlos Brasília Conte - Editora Madras

Revistas:

1. PERMACULTURA BRASIL n° 15 - Autoria: Rede Brasileira de Permacultura
2. ISTO É n° 1857 - Editora Três
3. HORIZONTE GEOGRÁFICO n° 133 - Editora Horizonte

Jornais:

1. “O Estado de Minas” - dia 17 /01 /2010

Internet:

www.permacultura.org.br/rbp/index_sobre.html
www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/
www.ergonomianotrabalho.com.br/ergonomia.html
www.wikipedia.org/wiki/recurso_natural
www.wikipedia.org/wiki/cimento
www.wikipedia.org/wiki/aco
www.reciclagem.pcc.usp.br/pneus.htm
www.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_pneus.html
www.planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_481632.shtml
www.agencia.fapesp.br/13775
www.soecomg.hpg.ig.com.br/ecovilas.htm

www.sagradoespaço.com.br/feng_shui_historia.html
www.ibama.gov.br/licenciamento
www.geobiologia.com.br
www.geoambiental.org.br
www.gea-es.org
www.geobiologia.com.br/radiestesia/radiestesia.htm
<http://bemzen.uol.com.br/noticias/ver/2013/12/30/2538-pedras-do-bem>
<http://www.personare.com.br/ametista-sabedoria-e-equilibrio-m1571>
<http://www.heartjoia.com/7164-esmeralda-cristal-cura-gema-pedras-terapia-cristaloterapia>
<https://sites.google.com/site/svmatrilhasurbanas/news/postagemsemtitulo-1>
<http://www.agorams.com.br/index.php?ver=ler&id=193352>
<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/06/dilma-pede-agricultores-mais-producao-com-menor-uso-de-terras.html>
www.woow.com.br/meioambiente
www.idhea.com.br
www.ecocentro.org
www.ipemabrasil.org.br
www.energiarenovavel.org
www.riotiete.com.br/hidrica.htm
energiaeolica.predialnet.com.br
www.heliodinamica.com.br
www.sociedadedosol.org.br
<http://nextsolar.com.br/como-funciona/>
www.ambientebrasil.com.br
www.bamcrus.com.br
www.aquastok.com.br
www.fsc.org.br
www.gbcbrasil.org.br
<http://sustentarqui.com.br/dicas/vantagens-da-certificacao-breeam/>
www.breeam.org
www.vanzolini.org.br/aqua/
www.vanzolini.org.br/rgmat/
www.dgnb.de

<http://www.hbcertificate.com/certificacao/entenda/?lang=pt>

www.procelinfo.com.br

<http://vanzolini.org.br/pbe-edifica/>

http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_azul/Selo_Casa_Azul.pdf

<http://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/Default>

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/o-projeto/>

<http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=4368435>

www.tratabrasil.org.br

http://mundogepec.blogspot.com/2009/07/fossa-ecologica-tanque-de_13.html

<http://eradouradaashram.blogspot.com/2010/09/biorremediacao-aguas-cinzas.html>

www.cerpch.efei.br/biodigestor.html

www.feq.unicamp.br/~cobeqic/tEa15.pdf

<http://lampadasfluorescentes.org/reciclagem-lampadas-fluorescentes/>

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=3&Cod=1448>

www.arquitetando.xpg.com.br/conceitos%20basicos.htm

www.institutodaconstrucao.com.br/blog/drones-na-construcao-civil/

www.suvinil.com.br/cores_sensacoes/cor_espaco/cor_espaco.asp

www.suvinil.com.br/cores_sensacoes/cor_luz/cor_luz.asp

http://blog.pclamin.com.br/teste/?page_id=665

www.cfh.ufsc.br/simpozio/megaestetica/e-cores/3911y252.html

www.fotoserumos.com/machu.htm

geocities.yahoo.com.br/aap_brasil/arqueastronomia.htm

<http://digacultura.net/ciencias-gerais/stonehenge-poderia-ser-um-lugar-de-curas>

www.geocities.ws/lumini_enigmas/LUMINI_ENIGMAS_E_MISTERIOS_ARQUIVOS/Stonehenge.html

<http://pt.shvoong.com/exact-sciences/1819911-energia-da-pir%C3%A2mide-beneficia-homem/#ixzz1I1533KXA>

<http://pt.shvoong.com/exact-sciences/1819911-energia-da-pir%C3%A2mide-beneficia-homem/>

<http://www.terra.com.br/revistaplaneta/edicoes/439/artigo177030-1.htm>

<http://www.magiazen.com.br/palavra-chave/cone>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Propor%C3%A7%C3%A3o_%C3%A1urea



Meio Ambiente e Construção



A foto da capa desta apostila é da Escola de arte, design e comunicação da Universidade Tecnológica de Nanyang, em Cingapura (país asiático).

Frases célebres:

“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”

Antoine Lavoisier

“A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas”

Goethe

“Seja em você a mudança que quer para o mundo”

Gandhi