



EDIÇÕES:

486/487/488/489

Carta na Escola

www.cartanaescola.com.br

BIOLOGIA

VAI UM TRANSGÊNICO AÍ?

A engenharia genética cria novas espécies e desperta temores e desconfianças. Mas saiba que nem todo organismo geneticamente modificado é transgênico



SUSTENTABILIDADE Escola e comunidade

Junte um grupo de alunos e crie um projeto de até 30 mil reais que integre sua escola à comunidade. É hora de se inscrever



GEOGRAFIA O Tibete protesta

As tensas relações entre chineses e tibetanos explodem poucos meses antes da Olimpíada de Pequim

MOACYR SCLiar: Nossas doenças tropicais ■ **PAUL SINGER:** O economista solidário

CIDADES, ESCOLAS E MORADIAS

ECOLOGIA URBANA Casas e escolas sustentáveis, ecologicamente corretas e de baixo custo são possíveis e estão na base de cidades saudáveis

Por **Evaristo Eduardo de Miranda**, doutor em Ecologia, chefe-geral da Embrapa Monitoramento por Satélite

Este ano, pela primeira vez na história, a maioria dos 6,6 bilhões de habitantes do planeta passou a viver em cidades. A urbanização segue crescente. Falar de cidades e moradias sustentáveis parece uma ilusão quando mais de 1 bilhão de habitantes urbanos vivem em favelas, sem acesso à coleta de lixo, longe da água de qualidade e onde a ausência de saneamento causa tantas enfermidades. Um exemplo é a epidemia de dengue no Rio de Janeiro, resultado de condições favoráveis à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, fruto da degradação ambiental e da incapacidade dos cidadãos e de seus líderes em executar cuidados ambientais preventivos básicos.

No que pese as dificuldades sociais, casas e escolas sustentáveis, ecologicamente corretas e de baixo custo são possíveis e estão na base de cidades saudáveis. A casa sustentável funciona como uma segunda pele do próprio mo-

rador. Ela é a sua extensão, como ensina o geobiólogo espanhol Mariano Bueno. A casa é o ecossistema particular de cada habitante. As interações ambientais deveriam reproduzir ao máximo as condições naturais: ventilação, umidade relativa do ar, temperatura, alimento, geração e gestão de resíduos, iluminação, conforto, sensação de segurança e bem-estar etc. O mesmo deveria acontecer nos edifícios escolares. Muitas dessas soluções são uma questão de projeto e não implicam, necessariamente, o uso de equipamentos ou materiais caros.

Na casa sustentável, a bioarquitetura e a bioconstrução valorizam os recursos naturais locais, aproveitam materiais oriundos da reciclagem de edificações demolidas, evitam produtos tóxicos e embalagens descartáveis, cuidam da gestão da água da chuva e das águas residuais, utilizam a energia solar, integram as áreas externas e áreas verdes com o funcionamento interior das residências e adotam sistemas construtivos sustentáveis. Diversas experiências de sucesso existem em todo o Brasil e pelo mundo. E o que vale para casas e escolas novas pode, em parte, ser aplicado a antigas moradias e

edifícios escolares. As casas e os equipamentos urbanos representam grandes oportunidades de reciclagem de materiais e resíduos sólidos.

Sistemas de construção sustentáveis

Os sistemas de construção sustentáveis dão preferência à mão-de-obra e aos produtos locais. Isso minimiza os gastos de transporte, de energia, e reduz a emissão de poluentes. Eles priorizam o uso de técnicas tradicionais como o tijolo, os blocos de adobe ou de terra-palha, o cimento queimado ou a taipa de pilão, além das matérias-primas naturais, recicláveis, oriundas de fontes renováveis como o bambu, as palhas, as fibras naturais, a madeira de



CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Mão-de-obra e produtos locais reduzem gastos de energia e emissão de poluentes

reflorestamento ou certificada. Além disso, usam materiais de demolição, de menor custo, que proporcionam um ar diferenciado a cada moradia. Restos de obras podem ser transformados em concreto e existem olarias e cerâmicas com programas de compromisso ambiental no uso da lenha e carvão em seus fornos.

Nas construções de alvenaria, uma excelente iniciativa é o cimento verde, o CP II e III. Com adição de escórias em maior porcentual (35% a 70%), eles contribuem com a eliminação de resíduos sólidos. E são compatíveis com a maioria das etapas de uma obra, principalmente no caso de lajes, vigas, pilares e fundações, pois demoram mais para curar e apresentam menos fissuras. O cimento verde é mais resistente, estável e impermeável do que o cimento comum. Ele já representa mais de 17% do consumo de cimento no Brasil. Existe também o cimento pozolânico (CP IV), que emprega resíduos de termoeletrônicas e tem desempenho semelhante.

Não aos materiais tóxicos

Outro desafio da sustentabilidade na construção civil são as tubulações. Mais de 90% de toda a água encanada no Brasil corre por tubos de policloreto de vinila, o PVC. Muitas empresas ainda utilizam sais de chumbo como estabilizante térmico, causando diversos problemas para a saúde humana e o meio ambiente. São vários problemas de toxicidade ligados ao ciclo de vida do PVC, o que tem levado muitos arquitetos e construtores a evitar o produto ou utilizar apenas os certificados. Além disso, apenas 15% do PVC descartado chega à reciclagem. O resto é despejado no meio ambiente. Aliás, já existem empresas especializadas na fabricação de tubulação de esgoto com tubos de PET reciclados.

A casa sustentável evita a utilização de outros materiais nocivos à saúde e ao meio ambiente, como amianto, determinadas tintas, vernizes, colas e resinas, presentes em diversos tipos de carpetes, compensados, móveis e até em eletrodomésticos, que liberam produtos tóxicos como formaldeídos, ácido acético, ácido nítrico e outros. Os projetos de casas sustentáveis adotam sistemas de iluminação e ventilação naturais, lâmpadas de baixo consumo, reduzindo a demanda de energia elétrica e evitando a poluição interna, a chamada poluição *indoor*. O emprego de equipamentos de energia renovável, como painéis solares para aquecimento de água dos chuveiros, é obrigatório. Sistemas simples de aquecimento de água com energia solar podem ser construídos até com garrafas PET recicladas.

Economizando água

As construções sustentáveis bebem pouca água, evitam vazamentos, adotam sistemas de captação de água da chuva e seu reúso para lavagem de pisos, calçadas, automóveis, para descargas e irrigação de jardins, atividades que representam mais de 50% do consumo nas cidades. Algu-

mas empresas oferecem sistemas completos de aproveitamento de água da chuva. Eles podem ser instalados em casas, escolas e prédios já construídos ou ainda em obras, mas exigem a montagem de um sistema paralelo ao de água potável. Em edifícios, centros comerciais e indústrias, o reaproveitamento pode limitar-se às áreas comuns, sem a necessidade de duplicar os encanamentos. No caso de prédios de apartamentos, outra alternativa é a instalação de medidores de água individualizados. Eles permitem reduzir o consumo total em até 30%. Uma lei, já regulamentada na cidade de São Paulo, prevê a instalação de hidrômetros individuais nas novas construções.

Nas áreas rurais e periféricas

Em habitações isoladas, escolas rurais e locais em que o poder público tem dificuldade em prover água, luz e esgoto, a construção sustentável assume outro papel. Ela prevê o tratamento de efluentes por plantas aquáticas, emprega a energia eólica por moinho de vento, bombeia água por meio de carneiro hidráulico, integra a construção com o relevo e a vegetação existentes e beneficia a produção de hortas e pomares com a reciclagem de resíduos residenciais e de animais domésticos. Nessa perspectiva, o movimento da permacultura trata plantas, animais, construções, infra-estruturas (água, energia, comunicações) não apenas como elementos isolados, mas como parte de um sistema intrinsecamente relacionado. Ela vem sendo aplicada em sítios, assentamentos rurais sustentáveis, ecovilas e comunidades rurais.

Como indica Márcio Augusto Araújo, consultor do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (Idhea), "a sustentabilidade de uma obra moderna é avaliada pela sua capacidade de responder de forma positiva aos desafios ambientais de sua sociedade, sendo ela mesma um modelo de solução. A Casa Sustentável deve(ria): a) usar recursos naturais passivos e de design para promover conforto e integração na habitação; b) usar materiais que não comprometam o meio ambiente e a saúde de seus ocupantes e que contribuam para tornar seu estilo de vida cotidiano mais sustentável (por exemplo, o usuário de embalagens descartáveis deveria usar produtos reciclados a partir dos materiais que, em algum momento, ele mesmo usou); c) resolver ou atenuar os problemas e necessidades gerados pela sua implantação (consumo de água e energia); d) prover saúde e bem-estar aos seus ocupantes e moradores e preservar ou melhorar o meio ambiente".

Casas e construções escolares sustentáveis promovem cidades sustentáveis ao formar estudantes conscientes e estimular um modo de vida mais saudável, seguro e solidário. Por isso, os projetos de casas e escolas sustentáveis deveriam considerar todo o ciclo de vida das habitações pensadas como obras abertas, sempre passíveis de ampliação, melhoramentos e de novas interações com os habitantes, os alunos, a vizinhança e os equipamentos urbanos. ■

Casas e escolas sustentáveis promovem cidades sustentáveis ao formar estudantes conscientes e estimular um modo de vida mais saudável