



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

BIOCONSTRUÇÃO - Construção do Passado ou do Futuro?

Ciliana R. Colombo (1); Miguel Aloysio Sattler (2); Marcos Jorge Almeida (3)

(1) Centro de Referências em Cidadania, Ética e Responsabilidade (CRESCER) – e-mail: ciliana@crescer.org

(2) Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE)/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – email: sattler@ufrgs.br

(3) Universidade Católica de Salvador (UCSAL) – e-mail: marjoras@ucsal.br

RESUMO

Proposta: Construir artesanalmente com terra, palha, bambu é algo visto como do passado. Hoje construímos com estrutura e paredes pré-moldadas e alocadas com grua, usamos materiais pré-prontos que resultam numa execução cada vez mais rápida. No futuro as casas já virão prontas como um bloco apenas a serem alocadas no terreno. Podemos afirmar como correta tais afirmações? A tendência do modelo atual da construção indica que sim. Porém se colocarmos os óculos da Sustentabilidade e da Responsabilidade Socioambiental, veremos a necessidade de inverter a afirmação, pois o que era algo do passado ou usado em menor quantidade, passa a se mostrar como o futuro necessário para a Construção Civil. O que hoje é visto como moderno, tecnologicamente avançado precisa ser substituído ou feito em menor escala visto que é um modelo insustentável. De qualquer modo, pela substituição por bioconstrução ou por inexistência de futuro, a construção *high-tech* está caminhando para o fim. O artigo busca apresentar a Bioconstrução, como um modelo para o futuro da construção, pois, acreditamos que precisamos mudar nosso modo de vida se quisermos ter vida no futuro, e a Construção Civil como aquela responsável pelos ambientes materiais e a sua conseqüente interferência nos ambientes imateriais de vida, também precisa assumir um outro modelo, um modelo baseado em princípios da Sustentabilidade. **Método de pesquisa/Abordagens:** Pesquisa bibliográfica e dados de entrevista em profundidade e diálogo reflexivo com: coordenadores dos cursos de graduação em Engenharia Civil de Santa Catarina; Engenheiros Cíveis dos Setores Público e Privado (Florianópolis), e Engenheiros Cíveis da Região Sul do Brasil que desenvolvem o conceito da bioconstrução. **Resultados:** Síntese de princípios para embasar a ética da Construção Civil do Futuro. **Contribuições/Originalidade:** Composição sintética de princípios para a “Construção do Futuro”, aquela ajustada a um padrão de vida sustentável, a Bioconstrução.

Palavras-chave: bioconstrução, sustentabilidade, ética da construção civil do futuro, construção do futuro.

ABSTRACT

Proposal: To build in a handmade way with earth, straw, bamboo is something seen, for many, as of the past. Today we built with structure and pre-moulded walls and allocated with crane, we used pre-ready materials that result more and more in an execution fast. Ready houses already exist as a block they be just she allocated in the land. The tendency of the current model of the construction guides us for that direction. Even so if we place the glasses of Sustentabilidade and of the Social and Environmental Responsibility, we will see the need to invert that tendency, because what was seen as something of the past or used in smaller amount, it passes to show as the necessary future for the Civil Construction. What today is seen as modern, technologically advanced needs to be substituted or done in smaller scale sees than it is an unsustainable model. At any rate, for the substitution for bioconstruction or for future inexistence, the construction high-tech cannot continue moving forward in the same way. The article presents the Bioconstruction, as a model for the future of the construction, because, we believed that needed to change our life way if we want to have life in the future, and the

Civil Construction as responsible for the generation of the material environment and its consequent interference in the immaterial environment of life, it also needs to assume another model, a model based on principles of Sustainability. **Methods:** Bibliographical research and interview in depth with reflexive dialogue with coordinators of the graduation courses in Civil Engineering of Santa Catarina; Civil engineers of the Public and Private Sector (Florianópolis), and Civil Engineers of the Southern regions of Brazil that develop the concept of the bioconstruction. **Findings:** Synthesis of principles to base the ethics of the Civil Construction of the Future. **Originality/value:** Synthetic composition of principles for the “Construction of the Future”, that adjusted to a pattern of sustainable life, Bioconstruction.

Word-key: bioconstrução, sustentabilidade, ethics of the civil construction of the future, construction of the future.

1. INTRODUÇÃO

“Construir casa a baixíssimo consumo é possível e, além disso, necessário para alcançar os desejados critérios de sustentabilidade.”.

O que vem a ser passado e o que será o futuro da construção civil?

Se colocarmos como óculos o desenvolvimento puramente tecnológico veremos que o futuro da construção civil segue o caminho da execução com uso de materiais pré-prontos que resultam numa execução cada vez mais rápida como é o caso da alocação com equipamentos de elementos pré-moldados e até mesmo da edificação praticamente completa. Porém, esse modelo vem se mostrando destrutivo dos elementos fundamentais a uma boa qualidade de vida individual e coletiva e assim sendo precisa ser associado, ou até mesmo substituído por um modelo mais orgânico, que resulte a construção de ambientes de vida menos estéreis, que possibilitem a continuidade de uma vida em harmonia com a natureza.

Então, colocando os óculos da sustentabilidade podemos ver que o passado da construção agregado a conhecimentos do presente que nos instrumentam para o trabalho no sentido de melhoria daquelas tecnologias, tais como as construções de pau-a-pique, com terra, com palha, em menor escala se mostra como uma alternativa para que tenhamos um futuro para a construção civil e um futuro de vida no planeta.

O futuro da construção, então, está na bioconstrução, modelo este que alia as tecnologias presentes com o modelo do passado, gerando um modelo que, por ser feito em menor escala e com materiais não ou pouco industrializados, torna-se mais orgânico porque segue o modelo da natureza sem causar nela impacto tal qual as construções do presente causam.

2. BIOCONSTRUÇÃO

Muitos são os termos utilizados, mundo a fora, referindo-se a um tipo de construção socioambientalmente mais adequada. Por entender que o adjetivo “bio” alcança a significação “voltada para a vida de forma ampla”, e “construção”, refere-se a construções de modo geral, não apenas edificações, ou seja, envolvendo todo o espectro de trabalho da Engenharia Civil e Arquitetura (Construção Civil), assumimos aqui o termo “**Bioconstrução**”, para referirmo-nos a construções voltadas à Sustentabilidade. Esta qualidade de construção também pode ser entendida como “**Construção Orgânica**”, por ter um caráter de desenvolvimento em harmonia com a natureza.

Na busca de uma sociedade sustentável, o governo britânico enfatiza que “*construções sustentáveis*” transcendem à simples produção do ambiente construído. Habitações, assim como as infra-estruturas sociais, comerciais e de transporte no seu entorno devem todas ser construídas de modo sustentável, tanto em termos ambientais quanto econômicos. Elas devem também ser sustentáveis em termos sociais. Elas devem adicionar valor à qualidade de vida do indivíduo e da comunidade. (SATTLER, [S.D.]a)

A Bioconstrução nasceu como uma reação à crise ambiental, pois a atividade de construir é responsável, dentre outros consumos, por aproximadamente um terço do consumo total de energia no mundo. A adoção dessa qualidade de construção ainda encontra dificuldades, porque a humanidade não se acostumou a pensar nas conseqüências ambientais das suas ações. Entretanto, já é possível

perceber o brotar de mudança no comportamento das pessoas, ainda que seja pela preocupação com a própria saúde.

O ato de construir, de edificar... gera um grande impacto no meio que nos rodeia. A Bioconstrução busca minimizá-lo, na medida do possível ajudando a criar um desenvolvimento sustentável que não esgote o planeta, mas que seja gerador e regulador dos recursos empregados em conseguir um habitat são, saudável e em harmonia com o restante. (CABALLERO, 2003)

Assim sendo, vem se desenvolvendo uma nova ética na Construção Civil que reconhece como fundamental o relacionamento entre o ambiente construído e o ambiente natural. O alcance de tal objetivo requer a participação de todos, consumidores e projetistas para mudar o mercado através de escolhas que respeitem os princípios da vida.

A cidade é uma entidade viva. O impacto ambiental é a soma que resulta de todas as ações individuais da população... É necessário conduzir a [sic] todos os cidadãos conosco – eles devem estar dispostos a mudar o seu comportamento e aspirações, se quisermos ter alguma esperança de nos direcionar para padrões sustentáveis de vida e trabalho. (Curwell e Hamilton *apud* SATTLER, [S.D.])a)

Quais são os princípios teóricos que podem levar a construção a estar voltada à Sustentabilidade, ao Desenvolvimento Sustentável que vem a ser aquele que visa a satisfação das necessidades da população atual sem que se perca a possibilidade de satisfação das necessidades das gerações futuras?

Quais são, então, os princípios teóricos que formam a base dessa nova ética da Construção?

Os princípios, que serão descritos na seqüência, constituem uma composição sintética extraída de diversas linhas de pensamento ou doutrinas, relacionadas a construções de baixo impacto, ou construções ajustadas a um padrão de vida sustentável, pois, muitos dos princípios se repetiriam caso fossem apresentadas, de forma individualizada, cada uma das linhas filosóficas. Dentre estas filosofias destacam-se: Permacultura, Feng Shui, Construção Verde (Green Building) (B.E.S.T, 2003; CABALLERO, 2003; CIB, 1999; EBN, 2003a e b; EREN, 2003; LA CASA ECOLOGICA, 2003; PAEA, 2003; SATLER, 2003a, b e c), além de outros trabalhos que reúnem várias dessas linhas na orientação que elas seguem.

Permacultura ou “Agricultura Permanente” é um conceito desenvolvido por David Holmgren e Bill Mollison, que se refere a uma cultura humana permanentemente sustentável. É “a ciência ecológica transformada em tecnologia, é uma engenharia de ecossistemas, cujo princípio básico é trabalhar “com” ou “a favor”, e não “contra” a natureza. Consiste em uma ferramenta de *design*, que permite a criação de *habitats* humanos em harmonia com o meio ambiente, beneficiando toda a vida, social e natural. (¿QUE ES PERMACULTURA?, 2003; LA PERMACULTURA Y BILL MOLLISON, 2003; DEFINICIÓN DE PERMACULTURA, 2003; MANCE, 1999; IPEC, 2003)

Projetar em permacultura significa buscar, obter, o máximo, benefício, utilizando o mínimo espaço e energia em um sistema produtivo que perdura no tempo. Significa abandonar a lógica do desenvolvimento não sustentável, no qual todas as atividades humanas se intensificam em um constante déficit energético. Um projeto de permacultura integra a vida humana e os ciclos naturais, criando um ambiente sustentável, equilibrado e belo. (CADELLA, 2003)

Feng Shui (*Kan Yu*) ou “Arquitetura Ambiental Chinesa” refere-se à avaliação da paisagem rural e urbana e ao estudo das influências dos ambientes sobre a saúde física e psíquica dos indivíduos. Baseia-se na teoria dos cinco elementos (madeira, fogo, terra, metal, água), cinco princípios cuja origem é a interação da Sombra e da Luz, do Yin e do Yang, as duas faces do Chi (energia vital). Tem como proposta básica relacionar a ação humana sobre a natureza com conseqüências sobre o próprio destino. (SOLANO, 2000)

É impossível falar de princípios da bioconstrução, sem antes apresentar os princípios da permacultura, visto que esta é a filosofia mãe que embasa a bioconstrução.

2.1 Princípios Gerais da Permacultura:

- Cada elemento em um sistema natural desenvolve muitas funções (um elemento, muitos usos) - aproveitar o máximo de funções possíveis de cada elemento.

- Criar diversidade (favorecer a biodiversidade) - os sistemas ecológicos têm uma estabilidade baseada na diversidade de espécies e interações que contêm. Utilizar uma variedade maior de plantas e espécies possíveis para criar uma rede de interações benéficas e, rica mescla de associações entre todos os elementos. Projetar de modo a aumentar as relações entre os elementos mais do que o número destes.
- Projetar com elevações e declives - aproveitar a topografia local para projetar cisternas de água, controle de erosão, deságüe, saneamento e produção agrícola.
- Cada coisa em seu lugar - cada árvore, cada planta, cada construção, terá um lugar que será especialmente benéfico situá-la. Este princípio requer que se pense nas necessidades de cada elemento e, também, nas interações que se sucederão a partir da sua colocação no local, considerando a variável tempo.
- Ajudar a sucessão natural - projetar de modo que a sucessão natural (equilíbrio) aconteça de forma mais acelerada.
- Utilizar padrões da natureza - Você não encontra linhas retas, nem curvas perfeitas na natureza. Quando se fazem projetos para uma propriedade, se está impondo um padrão sobre a paisagem. Assegurar que os padrões usados sejam belos e funcionais como os que mostra a natureza.
- Maximizar e aproveitar as margens (bordas) - as bordas entre dois ecossistemas diferentes são mais produtivos que cada sistema individualmente, e nelas se podem manter as espécies dos dois ecossistemas, além daquelas que só se desenvolvem ali. Procurar incorporar e maximizar este “efeito borda”, para criar nichos e habitats onde se pode estabelecer grande diversidade de espécies sensíveis de flora e fauna.
- Planejar considerando os “setores” - observar bem e por um tempo os ventos (frios e quentes), fogo, chuva, sol, tráfego, ruído, etc. para definir os setores.
- Projetar com zonas - trata-se de um manejo efetivo da energia, tenta-se situar os diferentes elementos do projeto, de tal maneira que se coloque mais perto do centro as atividades, aquilo que requerer mais atenção para prosperar.
- Sistemas intensivos de pequena escala - buscar satisfazer as necessidades no mínimo de extensão possível, trabalhando de maneira intensiva; começar pequeno.
- Utilizar recursos biológicos - sempre que possível, deve-se integrar sistemas naturais para realizar o trabalho em vez de fazê-lo pessoalmente. Um exemplo de aplicação desse princípio é a agricultura orgânica.
- Cada função pode ser exercida por mais de um elemento (Muitos elementos cobrem as necessidades básicas) – projetar de modo que todas as funções importantes possam ser desenvolvidas mesmo quando algum elemento não funciona. Pensar sobre todas as possibilidades para assegurar a presença dos elementos de primeira necessidade (água, prevenção de incêndios, luz, etc.).
- (Re)ciclar energia - Na natureza a energia não se perde, não há resíduo, tudo se recicla (volta ao ciclo). O resíduo de qualquer elemento que se integra ao sistema tem de ser absorvido. Um exemplo é a compostagem. Criar ciclos de energia concentrados e efetivos. Minimizar o uso de energia externa, projetando sistemas que desfrutem os recursos presentes no local, reciclar e reutilizar o máximo possível.
- Minimizar o uso de energia externa, projetando sistemas que desfrutem os recursos presentes no local, reciclar e reutilizar o máximo possível.

Ambas [comunidades ecológicas e comunidades humanas] são ecossistemas vivos que exibem os mesmos princípios básicos de organização. Trata-se de redes que são organizacionalmente fechadas, mas abertas aos fluxos de energia e de recursos [...], são inteligentes devido às dimensões cognitivas inerentes aos processos da vida. (CAPRA, 1996, p. 231)

A citação acima destaca que se nossas comunidades, tal qual as comunidades ecológicas, são ecossistemas vivos, o modelo que temos seguido vai no sentido contrário ao da manutenção da vida porque não segue o mesmo modelo das comunidades ecológicas, e que se pretendemos manter uma certa qualidade de vida no presente e, porque não dizer, a vida no futuro, precisamos adotar princípios que seguem o modelo da natureza. Desse modo, a seguir destacam-se alguns dos princípios que podem/devem ser adotados no desenvolvimento de nossas comunidades.

2.2 Princípios orientadores para a Construção (COLOMBO, 2004):

- *Menor é melhor* – Otimizar espaços, de modo que os recursos na construção e na operação (uso) sejam mantidos a um nível mínimo, com o objetivo maior de reduzir a pegada¹ total do edifício e usar os espaços mais eficientemente.
- *Uso máximo de recursos* – Otimizar o uso de material, no sentido de redução - Independente do tipo de material que se use, usando menos, menor será o impacto. Construir elementos que possibilitem e facilitem a reciclagem dos resíduos.
- *Função múltipla para os elementos* – Aproveitar o máximo de funções possíveis que cada elemento oferece.
- *Considerar a Natureza como um modelo* (“o resíduo de um processo é recurso de outro”, as formas da natureza não são lineares)
- *Integração com o meio* – Respeitar as características culturais e sociais da população.
- *Eficiência em consumo e aproveitamento de energia e água.*
- *Vida útil longa e de baixa manutenção* – Quanto mais longa a duração de um edifício, mais longo é o período de tempo sobre o qual podem ser amortizados seus impactos ambientais.
- *Reutilização* (reuso e adaptabilidade futuras) – Edifícios duráveis também requerem possibilidades de modificações para dar lugar a usos diferentes do originalmente projetado.
- *Edifícios saudáveis* – construir edifícios que sejam favoráveis à saúde dos seus ocupantes.

As principais especificidades observadas para definição dos princípios são: localização, habitabilidade, água, energia, resíduos, materiais, e como relacionado, porém com menor ênfase, alimento e fluxo sócio-econômico.

Delineiam-se, a seguir, de acordo com cada uma das especificidades (SATTLER [S.D.]b), os princípios:

2.2.1 Princípios para Gerenciamento das Águas

- Uso sensato de água
- Administração ajustada ao sistema
- Água coletada dentro do sistema deve prover, até onde possível, a demanda total.
- Reuso.

Tais princípios podem ser sintetizados nas seguintes orientações: redução do consumo, reutilização de águas servidas e tratamento de águas residuais.

2.2.2 Princípios para o Gerenciamento de Energia

- Uso sensato de energia (máximo uso de energia natural e mínimo de artificialmente produzida)
- Uso de fontes sustentáveis (renováveis)

¹ Refere-se a “pegada ecológica” entendida como a quantidade de recursos utilizados por uma determinada população, expressa em termos espaciais. Permite avaliar o quanto uma região depende do restante do mundo em termos de capacidade de carga (CECCA, 2001.)

- Combinar diferentes fontes de energia para atender à demanda
- Energia produzida dentro do sistema deveria ser maior que a incorporada através de fontes não-renováveis.

Os princípios orientadores para gerenciamento da energia são: reduzir o consumo e produzir localmente a energia necessária e até mesmo energia excedente.

2.2.3 Princípios para o Gerenciamento de Resíduos

- Redução de consumo de bem que contribuem para geração de resíduos
- Uso de resíduo orgânico
- Reciclagem de resíduo orgânico
- Reuso de resíduo líquido
- Tratamento biológico de esgoto

As diretrizes referentes ao gerenciamento do resíduo podem ser sintetizadas em: redução da produção de resíduos e aproveitamento máximo dos resíduos que não puderem ser reduzidos; tratamento descentralizado, local e em pequena escala; e separação dos diversos tipos de resíduos para melhor aproveitamento.

2.2.4 Princípios para Escolha e Aplicação dos Materiais de Construção

- uso de materiais localmente produzidos; culturalmente, aceitos; que exijam o mínimo possível de manutenção e reposição; duráveis; não tóxicos; renováveis; recicláveis ou potencialmente recicláveis ou reutilizáveis;
- preferência aos materiais com baixo nível de industrialização (tais como tijolos cerâmicos, madeira, palha, adobe, bambu, etc.);
- evitar o uso indiscriminado de produtos cimentícios e os derivados de recursos fósseis, tais como os plásticos em geral, e, sempre que possível, de materiais embalados.
- facilidade de desmontagem;
- padronização de dimensões;
- baixo conteúdo energético;
- satisfatório para autoconstrução;
- uso de técnicas construtivas que empreguem mão-de-obra local;
- pegada ecológica pequena.

2.2.5. Princípios para Localização, Paisagismo e Edificação

- Criar comunidade
- Escolher locais já ocupados e mesclar o tipo de ocupação
- Minimizar a dependência do automóvel
- Projetar edifícios de forma a minimizar o impacto ambiental
- Avaliar recursos do local
- Gerenciar de forma responsável os fluxos locais da água
- Situar a edificação de modo a beneficiar-se da vegetação existente
- Reciclar e utilizar edifícios existentes e infra-estrutura, ao invés de construir em espaço aberto
- Proteger e realçar o local

2.2.6. Outros Princípios

De relevância tão significativa quanto todos os aspectos mais técnicos apontados até aqui, são destacados, por alguns sujeitos, alguns aspectos em nível mais sutil, referentes, especialmente, às energias dos elementos da natureza. Assinalam, os sujeitos, que a atenção a estes elementos melhora sensivelmente a qualidade ambiental dos habitats. Estas concepções são originadas nos sujeitos pela incorporação de princípios de outras tradições tais como as tradições orientais.

(...) porque a aguazinha corre ali? Porque deixa o ambiente mais agradável. Essa é uma escola que tem lá na Europa que eu acho importante. Também lá tive os primeiros contatos com o pensamento verde do “Green Building” que eu achei importante trazer, além de alguns conhecimentos de mística, de holística. Um outro lado bastante pessoal da gente que entra nisso também.(...) Por exemplo, agora se fala em Feng Shui, eu já conheço a mais de 15 anos, ou radioestesia, como vai fazer a ocupação do terreno. Isso aí tudo a gente leva pra fazer a edificação, pra poder melhorar. Nem sempre dá pra aplicar tudo por causa das situações econômicas ou geográficas, de posição do terreno, mas você tenta minimizar da melhor maneira possível. (Flamboyant)

Aquele prédio que a gente utilizou com cobertura de água, ele estava próximo do lago, então tu tinhas a água do lado, a água na cobertura e uma proposta inicial é que aquele prédio serviria como uma espécie de aquário e que tu pudesse mergulhar parte do prédio no lago de modo a poder visualizar a vida dentro do lago, nesse contato com a vida. Tu tens a terra incorporada, mais intensamente, incorporada a outros tipos de edificações, tu teria prédios semi enterrados, prédios cobertos de vegetação... E no prédio de recepção ao visitante a gente pretendia ali fazer prevalecer o elemento fogo, a gente pretendia usar ali, o maior resíduo do refúgio, que seria os restos de vegetação e queimá-los numa lareira, particularmente no inverno, e esse calor representasse o calor recebendo os visitantes. Porque ao mesmo tempo em que você tem essas associações mais técnicas, tu podes ter outras associações aos diferentes elementos. Tu tens, entre os antigos uma série de outras associações aos quatro elementos, a terra como mais característica de firmeza, de resistência, de inércia, de resistência a mudanças, e o ar muito associado a aspectos cognitivos, ao pensamento, a idéias, e água associada aos sentimentos, e o fogo à paixão, amor, essas coisas todas. (Guarapuvu)

Essas “outras associações”, como coloca *Guarapuvu* são trabalhadas pelos conhecimentos da cultura chinesa, reunidos sob a técnica do “Feng Shui”, embora os elementos da Arquitetura Ambiental Chinesa sejam: madeira, fogo, água, ar e metal. A relação está na associação dos elementos com os sentimentos humanos que despertam.

A escola da Forma no Feng Shui, aplicando a Teoria dos Cinco Elementos, consoante Solano (2000), busca interpretar a forma dos relevos e da vegetação, pretendendo acessar o ‘caráter’, a ‘intenção’, ou a ‘vocação’ do lugar, o que pode ser entendido como a especialidade do local, ou as qualidades (boas ou más) inerentes ao local. Mesmo princípio encontrado na permacultura, que considera que “cada coisa tem um local que é especialmente benéfico para situá-lo”.

Os Cinco elementos desta teoria são:

- **Madeira.** Sua forma característica natural é alongada e estreita. A forma geométrica é o retângulo e a linha reta. Os atributos são: crescimento, expansão, persistência, objetividade, induzindo crescimento em todos os níveis que se relacionam à primavera (germinação da semente, plantas e flores);
- **Fogo,** cuja forma característica natural associada, é a pontiaguda. A forma geométrica é o triângulo, a seta, a flecha. Os atributos são: nervosismo, atividade, ação, agressão, ruptura, transcendência, induzindo criatividade, excitação, êxtase, exaltação relativo ao verão (estação do calor, da exuberância da vegetação que cresce em todas as direções, da maturidade do ciclo sazonal);
- **Metal,** cuja forma natural correspondente é a esférica, redonda. A forma geométrica é o círculo, e os atributos são centramento, controle, induzindo acepcia e reunião que são os características do outono (momento mais introspectivo ou contrativo do ciclo natural, é a estação da produção dos frutos e a colheita, expressando sobriedade, melancolia e frieza);
- **Água** (profundez das águas), cuja forma natural característica é a onda; a forma geométrica, a linha sinuosa; e os atributos a calma e a tranquilidade, induzindo tranquilidade, introspecção características do inverno (momento de conservação e de recolhimento profundo da energia natural);

- **Terra**, o mundo, é o lugar do nascimento e da morte de todo o ciclo sazonal. A terra centraliza o movimento cíclico e o sustenta. A forma natural característica é pesada e massuda. A forma geométrica associada é o quadrado, tendo como atributos: peso, inércia, estabilidade, simetria, equilíbrio, solidez, ordem; induz segurança e estabilidade.

Os cinco elementos, segundo esta teoria, não são os elementos em si, mas representam arquétipos que influenciam diretamente na prosperidade e na saúde das pessoas. Assim, pode-se destacar que a forma que damos aos ambientes, dão forma à vida que se desenvolve neles. Isso é a idéia central da Escola das Formas no Feng Shui, formas estas que estão associadas aos elementos que mantêm entre si relações variadas (criação, produção ou tonificação, dominação ou agressão, sedação, insulto)², as quais geram interferências no ambiente. Na conformação de qualquer ambiente devem estar presentes todos os elementos, porém, baseada nas relações entre eles. A matriz dos cinco elementos constituirá uma dada configuração ao ambiente, positiva ou negativa, de acordo com a “intenção”³ daquele ambiente. Esta teoria vale tanto para ambientes interiores como para ambientes exteriores, pequenos como o terreno de uma habitação ou amplos como a cidade, por exemplo.(SOLANO, 2000; LIVRARIA NOVA ERA, 2003)

Dessa descrição, pode-se abstrair que as orientações da Arquitetura Ambiental Chinesa estão bem ajustadas aos propósitos da Bioconstrução, de criar ambientes internos e externos saudáveis, dado que trabalha, como já dito, com a influência dos ambientes sobre a saúde física e psíquica das pessoas, sejam estes ambientes internos ou externos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar entendemos que cabe levantar uma questão relevante quanto a estas proposições, ou seja, como fica a questão financeira de uma bioconstrução? Ou melhor, quais os custos envolvidos para adoção das estratégias propostas no sentido de bioconstruir?

O que se observa dos exemplos conhecidos é que se faz necessário, também, nesse aspecto se ampliar o foco, e não olhar individualmente cada estratégia, bem como, não olhar somente em curto prazo, mas em médio e longo prazo. Assim se verá o quão significativas são as vantagens de adoção desse modelo de construção, pois, além dos ganhos em qualidade de vida, presente e futura, também é possível ter ganhos em termos financeiros.

Como mostra EBN (2003b), algumas estratégias podem ter um grande efeito com baixo custo, e outras um efeito não tão significativo, com mais alto custo; há alternativas que não tem custo adicional, outras têm custo na construção, mas que reduzem gastos posteriores. Portanto, a escolha das estratégias a serem adotadas depende de uma avaliação de custo benefício, sem esquecer do fator tempo, bem como da disponibilidade financeira inicial do cliente. Desse modo, observa-se a importância do papel do profissional em encontrar a melhor dentro dos padrões da Sustentabilidade, considerando as suas diversas dimensões, inclusive a econômica.

Hawken, Lovins e Lovins (2000), mostram que é possível realizar bioconstruções com nenhum custo extra e, até mesmo, com maior lucratividade. Assinalam, ainda, que as novidades (elementos construtivos mais eficientes, a própria bioconstrução) podem ser convertidas em vantagens de mercado (passando a ser mais valorizados no mercado). Afinal, como esclarecem os autores, projetar edificações e outras construções não é simplesmente uma maneira de lucrar; trata-se de criar espaços nos quais vivemos, crescemos e aprendemos, e, como já se assinalou diversas vezes nesse estudo, o modo de vida é bastante influenciado pela forma que se dá aos ambientes em que se vive.

Segundo Hawken, Lovins e Lovins (2000), se cada Engenheiro fosse responsável pela produção de equipamentos de vinte a cinquenta por cento mais eficientes, a sua produção em trinta anos de carreira, geraria uma significativa economia de dinheiro (entre 6 e 15 bilhões de dólares por profissional), além

² A interferência no ambiente segue a ordem criativa (de produção) ou de dominação dos elementos. Ordem Criativa (a madeira alimenta o fogo que produz terra que contém metal que transporta água que nutre a madeira (árvores)). Ordem de Dominação (madeira consome a terra que represa a água que extingue o fogo que derrete o metal que corta a madeira).

³ A “intenção” de um templo, por exemplo, pode ser transcendência (elemento fogo), ou a “intenção” de uma clínica pode ser de calma e relaxamento (elemento água), ou ainda a “intenção” de uma praça pode ser encontro e convivência (elemento madeira), em qualquer caso, o elemento associado deve ser o predominante na matriz dos cinco elementos.

de outras economias. Segundo os autores, isso justifica um investimento melhor na formação desses profissionais, pois os ganhos seriam de, no mínimo, cem vezes os custos.

Depende também, da habilidade do profissional da construção fazer com que o investidor perceba vantagem no modelo de construção que respeita o ambiente de vida de todos os seres e a preservação dos elementos do ambiente natural e construído. Nesse sentido, é preciso fazer o modelo de Bioconstrução virar moda, mostrando o lucro obtido com ela, tanto o lucro sócio-ambiental como o financeiro. Além de passar a perceber que o cuidado com o ambiente é uma necessidade, não apenas para as gerações futuras, mas também para as do presente. Há que se fazer o mercado perceber as vantagens nas demais dimensões da vida, e porque não, na dimensão econômica, que é a que rege as ações do mercado no presente.

Dois aspectos são relevantes para que o profissional da Construção Civil possa ser promotor da adoção, pelo mercado, de um novo modelo de construção. O primeiro é que ele acredite na qualidade desse modelo e, segundo, que tenha a capacidade de não se render às exigências contrárias do mercado. O que é conseguido com o fortalecimento do primeiro ponto, ou seja, de que o profissional da construção veja valor na bioconstrução. Despertar os profissionais da área para esse valor é o objetivo do texto presente.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B.E.S.T (Building Environmental Science and Technology). **Green Building: A Primer for Builders, Consumers and Realtors**. Disponível em: <<http://www.energybuilder.com/greenbld.htm>>. Acesso em 08 set. 2003.

CABALLERO, Ismael. **Criterios de bioconstrucción**. Disponível em: <http://www.gea-es.org/gea_home.html>. Acesso em 02 dez. 2003.

CADELA, Massimo; BORIO, Lucilla. Un metodo chiamato armonia. **La nuova ecologia**, anno XXII, numero 3, marzo 2002. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/cadela.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 1999.

COLOMBO, Ciliana R. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis**: em perspectiva de uma construção civil voltada à sustentabilidade. 2004. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DEFINICIÓN DE PERMACULTURA. Disponível em: <<http://212.73.32.210/hosting/0008e/lopezcrespo/defMollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003 Acesso em 05 fev. 2003.

EBN (Environmental Building News). **Checklist for environmental responsible design and construction**. EBN archives. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/ebn/checklist.html>>. Acesso em 23 mar. 2003a.

EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003b.

EBN (Environmental Building News). **Establishing priorities with green building**. EBN, volume 4, n.º. 5, sep./oct., 1995. Disponível em: <<http://www.buildinggreen.com/features/4-5/priorities.html>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green Buildings Principles**. Disponível em: <<http://www.sustainable.doe.gov/buildings/gbedtoc.shtml>>. Acesso em 23 mar. 2003.

EREN (Energy Efficiency and Renewable Energy Network) – U.S. Department of Energy. **Green**

HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. Trad. Luiz A. de Araújo e Maria Luiza Felizardo. São Paulo: Cultrix, 2000.

LA CASA ECOLÓGICA - salvemos nuestro planeta. Disponível em:
<<http://www.geocities.com/casaecologica/index.html>>. Acesso: 23 mar. 2003.

LA PERMACULTURA y Bill Mollison. Disponível em:
<<http://www.tieramor.org/Articulos/mollison.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.

LA PERMACULTURA: l'utilizzo sostenibile della terra – storia, principi, applicazioni. Disponível em: <<http://www.permacultura.it/storia.html>>. Acesso em 02 dez. 2003.

LIVRARIA Nova Era. **Feng shui:** escola das formas. Apostila do Curso de Introdução ao Feng Shui realizado pela Livraria Nova Era. Florianópolis: jul./2003.

MANCE, Euclides André. **A revolução das redes:** a colaboração solidária como alternativa pós-capitalista à globalização atual. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, [1999 ou 2000].

PAEA - Progetti Alternativi per l'Energia e l'Ambiente. **Bioedilizia e case passive.** Disponível em: <<http://www.paea.it/bioedilizia.html>>. Acesso em 16 abr. 2003.

SATTLER, Miguel Aloysio **Edificações e Comunidades Sustentáveis:** Atividades em Desenvolvimento no NORIE/UFRGS. 1 CD-ROM. Word for Windows, [S.D.].a.

SATTLER, Miguel Aloysio. **Sustainable Communities:** Teaching and Design Activities at NORIE. 1 CD-ROM. Word for Windows, [S.D.].b.

SATTLER, Miguel Aloysio; et al. **Estratégias sustentáveis para o Refúgio Biológico Bela Vista, em Foz do Iguaçu.** III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 1 CD-ROM. Word for Windows, [S.D.].c.

SOLANO, Carlos. **Feng shui** – kan yu, arquitetura ambiental chinesa. São Paulo: Pensamento, 2000.

¿QUE ES PERMACULTURA? Disponível em:
<<http://www.tieramor.org/permacultura/permacultura.htm>> Acesso em 05 fev. 2003.