

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES “SUSTENTÁVEIS” – DEFINIÇÃO EXPLÍCITA DA *QUALIDADE AMBIENTAL EM EDIFÍCIOS*

FURQUIM WERNECK, Leonardo
ENSAM *École Nationale Supérieure d’Arts et Métiers* – França
Rua Contria 1015/32 Bairro Barroca – 30 430 460 – Belo Horizonte – MG
leonardo@vpa.arq.br

RESUMO

Arquitetura Ecológica, Arquitetura Sustentável, Edifícios Verdes são alguns dos termos que nos últimos anos vêm se popularizando quando o assunto é a relação *edificação e meio ambiente*. Experiências práticas começam a ilustrar o que na teoria instituiu-se, de forma quase instintiva, como o estereótipo da construção ambientalmente responsável no país. A ausência de uma base regulamentar, entretanto, torna estas experiências, além de raras, quase incipientes, uma vez que a falta de direcionamento destas experimentações impede que objetivos de maior relevância e impacto sejam atingidos. O foco final deste trabalho é estabelecer critérios para a avaliação da ‘*sustentabilidade*’ de um edifício. Num primeiro momento, entretanto, a busca de uma definição dita “explícita” desta *sustentabilidade*, ou da qualidade ambiental de um edifício se faz necessária. Sabemos, por exemplo, que uma listagem de materiais “ecológicos” não é suficiente para a caracterização de um empreendimento sustentável, pois pouco podemos afirmar sobre os processos construtivos ou sobre os elementos constitutivos destes materiais, e ainda menos sobre seus reais impactos na saúde humana e ambiental. A busca da adoção de critérios claros e uma hierarquização racional de objetivos fomentará profissionais e legisladores na formulação de uma já tardia base regulamentar para o setor.

ABSTRACT

Ecological Architecture, Sustainable Architecture, Green Buildings are some of the terms that in the last years have been so far widely used in respect to *buildings* and their *environment*. Practical experiences begin to illustrate what was instituted in the theory, in an almost instinctive way, as the stereotype of a Brazilian construction that respects the environment. The absence of instituted rules, however, make these experiences, besides rare, almost incipient, once the lack of goals of these experimentations hinders that objectives of larger relevance and impact are reached. The final approach of this work is to establish assessment criteria of the ‘*sustainability*’ of a building. As a first step, however, an “explicit” definition of this sustainability, or *Environmental Quality of a Building*, is necessary. We know, for instance, that a listing of “ecological” materials is not enough for a maintainable enterprise characterization, because there is not a way to affirm surely about the constructive processes or on the constituent elements of these materials, and still less on their real impacts in the human and environmental health. The search by a clear criteria adoption and a rational hierarchy of objectives will already incite professionals and legislators in the formulation of a late base to regulate the sector.

1. INTRODUÇÃO

A noção de desenvolvimento sustentável foi apresentada pela primeira vez em 1987 pela Comissão Internacional pelo Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland), pertencente à Organização das Nações Unidas. O Desenvolvimento Sustentável foi definido então como “*um modelo de desenvolvimento que responda às necessidades das gerações atuais, mas que não comprometa a possibilidade das gerações futuras de satisfazer às suas*” (ONU, 1987).

Essa definição ganha força na segunda Conferência da Terra, a Rio 92. Vinte anos após o primeiro encontro, em Estocolmo, na Suécia, a comunidade internacional demonstra o reconhecimento das deficiências do modelo atual de desenvolvimento econômico mundial e suas conseqüências, como o aquecimento acelerado do planeta, o esgotamento de recursos naturais, a extinção de diversas espécies da fauna e da flora terrestres. Um dos mais importantes documentos oriundos da Conferência é a chamada *Agenda 21*, que coloca em evidência os principais fatores para um desenvolvimento sustentável do planeta. Dos vinte e um pontos evocados na constituição da Agenda, 11 possuem uma relação direta com a construção civil e as cidades, revelando a importância crucial do setor para a efetivação deste modelo sustentável de desenvolvimento.

Cinco anos mais tarde, no Japão, em conseqüência do progressivo aumento das temperaturas médias globais, é redigido o *Protocolo de Kyoto*, a partir do qual países de todo o mundo se comprometem, num período de 15 anos, a reduzir em 5% as emissões de gases a efeito estufa verificadas no ano de 1990. Ora, 30% em média do total das emissões em CO₂ nos países industrializados é oriunda do setor da construção civil. Destes, cerca de 40% têm origem no transporte de materiais e componentes (GAUZIN-MULLER, 2001). A partir deste cenário se desenvolvem programas locais de incentivo a inclusão de critérios “ambientais” na concepção e construção de edifícios em diversos países, sobretudo no Canadá e países da Europa Ocidental. O *Green Building* canadense (posteriormente adotado em moldes semelhantes em países como os Estados Unidos ou a Alemanha), o *BREEAM* inglês ou a *HQE* francesa possuem abordagens diferenciadas, mas um mesmo objetivo original: a redução dos níveis de consumação energética no setor da construção civil, e por conseqüência o respeito aos compromissos assumidos quando da assinatura do Protocolo de Kyoto.

2. REFERENCIAL DA QUALIDADE AMBIENTAL

A definição clara do conceito de *Qualidade Ambiental em Edifícios* visa à elaboração de um referencial que estabeleça a partir de quais critérios analisar a inclusão de preocupações ambientais na concepção e construção de uma edificação. É necessária a definição de uma base teórica, a ser consultada por todos os atores envolvidos, durante todas as fases de vida de uma edificação – programação, concepção, escolha de técnicas e materiais, execução, manutenção e demolição – no intuito de agrupar e direcionar as isoladas experiências que hoje conhecemos no país.

Não devemos, contudo, reduzir o papel deste novo referencial àquele desenvolvido por uma simples *checklist*. Como veremos a seguir, os critérios de avaliação não se traduzirão na utilização de um material ou procedimento específicos, mas na adoção de medidas e na escolha de materiais compatíveis - técnica, econômica e ambientalmente falando - com a operação em questão. Assim, cada edifício demandará uma solução específica, em função da hierarquização dos critérios estabelecidos através de um referencial. Será este referencial, enfim, que nos dirá *onde*, mas não necessariamente *como*, devemos interferir se quisermos incrementar os resultados ambientais de nossa edificação.

É sabido que alguns dos critérios a ser adotados nesta avaliação possuem grande parcela de subjetividade, visto que lidamos com medidas não-mensuráveis quantitativamente, como “a escolha de materiais pouco agressivos ao meio ambiente”, por exemplo. Alguns pontos, contudo, devem obrigatoriamente constar deste referencial, imprescindíveis na concepção de edifícios com real *Qualidade Ambiental*. É a partir destes pontos que declinaremos a definição desta qualidade:

- Gestão Energética (redução no consumo e na produção energética);
- Gestão da Água (saneamento básico, controle dos padrões de qualidade da água utilizada, redução

dos níveis de consumo em água potável e tratamento de efluentes sanitários, industriais e especiais);

- Gestão dos Resíduos Sólidos (produzidos internamente ao edifício após sua construção ou oriundo do canteiro de obras);
- Relação do edifício com o meio ambiente externo (terreno, clima, iluminação natural, vizinhança, chuvas, ventos, paisagens, redes públicas, recursos materiais locais, acessos, malha viária, estacionamentos, etc...);
- Conforto Térmico;
- Conforto Acústico;
- Conforto Visual (aproveitamento da iluminação natural);
- Qualidade do Ar (interno e externo à edificação).

Ao lado deste poderíamos citar outros um pouco mais abrangentes, se uma expansão deste conceito de Qualidade é desejada:

- Escolha criteriosa de materiais e procedimentos construtivos;
- Controle de qualidade no Canteiro de Obras (organização, limpeza, redução dos níveis de desperdício, educação ambiental);
- Gestão Ambiental dos processos de manutenção do edifício;
- Conforto Higrotérmico (controle da umidade e da sensação térmica nos ambientes);
- Conforto Olfativo;
- Qualidade Sanitária dos espaços internos;
- Inserção da edificação no contexto sócio-cultural local.

A inegável inter-relação entre os pontos apresentados deve ser utilizada não no questionamento sobre a pertinência de critérios, mas na justificativa e no reforço às medidas adotadas visando ao cumprimento dos objetivos da operação. Uma análise multi-criteriosa possibilita o alcance destes objetivos através de diversas abordagens distintas.

3. REFERENCIAL DA GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

A definição do termo Qualidade Ambiental, entretanto, pouco significa se diretrizes não forem traçadas e objetivos claros definidos. É essencial, da mesma forma, o envolvimento dos incorporadores, aqueles responsáveis não apenas pela gestão financeira do empreendimento, mas também pela definição do programa a ser executado e pela escolha da mão de obra e dos materiais a ser utilizados. São eles os *responsáveis pela hierarquização de objetivos do empreendimento*, isto é, os únicos credenciados a incorporarem o espírito necessário para levar adiante um processo inovador em termos técnicos e organizacionais. Arquitetos, engenheiros, fornecedores, funcionários e usuários devem assimilar a integração destas novas preocupações, definidas pelo incorporador para cada uma das respectivas fases de vida de um edifício.

Fica claro, assim, que quanto mais cedo for tomada a decisão pela obtenção de uma verdadeira Qualidade Ambiental, maiores são as chances de atingi-la. A escolha e a definição de quais critérios adotar para um determinado empreendimento deve ser feita na sua fase de programação. A Qualidade Ambiental passa a ser então tão importante como as questões técnicas ou arquitetônicas.

Entretanto, a Qualidade Ambiental nunca será a mesma para duas operações distintas. Talvez a mais importante característica deste processo seja a adoção de soluções específicas para cada tipo de empreendimento. Cada um deles é um protótipo; assim, o contexto, o programa e os atores envolvidos raramente se repetem. Da mesma forma a problemática ambiental difere-se de uma região à outra, e

mesmo entre dois terrenos vizinhos. Isto quer dizer que os critérios que definirão a Qualidade Ambiental de um edifício X não serão obrigatoriamente os mesmos que o farão ao edifício Y, ainda que se trate de dois lotes adjacentes. Está a cargo dos incorporadores, ou de seus assistentes, a eleição de quais serão os critérios mais importantes a adotar. Eventualmente a gestão energética seja o objetivo principal, caso de um grande empreendimento, ou a escolha de materiais específicos regionais, no caso de edifícios institucionais.

São todas estas especificidades que transformam em ‘operações’ os empreendimentos imobiliários *ambientais*. Operações necessitam de metodologia, de procedimentos, e é neste ponto que um Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental (SGA) se mostra indispensável. É este sistema, apoiado pelas normas da série ISO 14000, que garantirão a perenidade e a realização dos objetivos estabelecidos pelos empreendedores durante todo o processo de concepção, construção e manutenção do edifício.

Dentro de um SGA, a seguinte metodologia poderia ser adotada:

3.1 Recolhimento das demandas e necessidades das partes interessadas

- Identificar as partes interessadas internas e externas ao futuro edifício;
- Traduzir seus desejos e necessidades em termos de exigências e objetivos.

3.2 Análise dos possíveis locais para execução do edifício

- Características dos possíveis locais (meio físico, clima, infra-estruturas...);
- Vantagens e desvantagens destas características em função da edificação a ser implantada.

3.3 Identificação de exigências legais

- Realização de inventário de todo o texto legislativo tocante à operação em questão, em todas as suas escalas.

3.4 Definição e hierarquização dos critérios ambientais da operação

Apoiados no referencial da Qualidade Ambiental em Edifícios e nos três quesitos anteriores serão definidos quais os critérios ambientais serão prioritários na operação, e em que escala.

Importante salientar que a definição destes critérios deve ser responsável do ponto de vista econômico, sobretudo em análise do *custo global da operação* (aquele envolvendo não somente os custos de investimento, mas também aqueles relativos à manutenção e funcionamento do edifício e, principalmente, às economias a médio e longo prazos e às vantagens não-mensuráveis inerentes ao processo de Gestão Ambiental).

3.5 Redação do Programa da Operação

O Programa de uma operação deve ser redigido em função dos seguintes elementos:

- Natureza e caracterização da operação;
- Critérios de Qualidade Ambiental a serem adotados;
- Características do terreno, legislação urbana aplicável;
- Exigências legais específicas da operação;
- Exigências técnicas, funcionais, arquiteturas;
- Disponibilidade financeira para a operação;
- Cronograma físico-financeiro.

3.6 Escolha das equipes de concepção e execução

3.7 Acompanhamento dos processos de concepção e construção

O acompanhamento rigoroso do processo de concepção garante a tradução, em termos espaciais, dos objetivos estabelecidos na programação da operação. Neste momento, a equipe de concepção deve estar em perfeita sintonia com os chefes da operação, aberta à adoção de novas práticas dentro de seu processo criativo.

Por sua vez, o trabalho conjunto e sempre que possível simultâneo das equipes de concepção dos vários projetos (arquitetura e projetos complementares) e da equipe encarregada pela execução civil destes projetos estimula o sentimento de participação e, conseqüentemente, o compromisso destas equipes dentro do processo. Mesmo a participação dos futuros usuários, quando possível, pode ser estimulada.

Avaliações periódicas dos trabalhos desenvolvidos devem ser feitas, no intuito de corrigir eventuais desvios dos objetivos iniciais. Reforça-se, assim, o conceito de *procedimento* em detrimento àquele de *produto final*, nas operações de Qualidade Ambiental. Ou seja, *mais importante que o resultado final atingido é a forma como ele foi abordado, levando-se em conta as particularidades de cada operação, individualmente.*

3.8 Entrega e Avaliação Final

Ao final dos trabalhos, além de um planejamento das operações de manutenção da edificação, uma análise é efetuada em função dos objetivos definidos e daqueles alcançados, de maneira a referendar a Qualidade Ambiental da operação.

Cabe ressaltar que, ao final da fase de execução de um edifício, tem início a mais importante fase de todo o seu ciclo de vida: a fase de utilização. É no cotidiano dos usuários que a Qualidade Ambiental mostra seus mais eficientes resultados, seja na forma de economias financeiras ou no incremento da qualidade de vida, com a criação de um ambiente saudável e confortável.

4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Definida de forma clara a Qualidade Ambiental, e compreendida a importância do procedimento de gestão desta qualidade, construímos as bases de sustentação técnica e conceitual de uma metodologia de avaliação dos empreendimentos “sustentáveis”, “verdes” ou “ecológicos”. Tal metodologia deve possuir como objetivos principais:

- Auxiliar o incorporador, ou a equipe por ele nomeada, a estabelecer e hierarquizar, através da disponibilidade permanente de dados e informações, os pontos sobre os quais é desejado um aprofundamento, ou uma mudança de posicionamento;
- Promover uma análise contínua da qualidade ambiental, isto é, garantir que preocupações ambientais sejam levadas em consideração durante todas as fases do projeto, sempre de acordo com o estabelecido no Programa da operação;
- Permitir um aprimoramento contínuo dos procedimentos, através da análise crítica e regular de decisões e resultados obtidos.

Ao mesmo tempo ela deve tornar mais claros aos participantes da operação (arquitetos, engenheiros, técnicos, especialistas, trabalhadores da construção, usuários) os meios para se atingir os objetivos definidos pelo incorporador para cada uma das fases de vida do edifício. Em suma, ela deve facilitar a concretização dos objetivos teóricos do processo de qualidade ambiental do empreendimento.

4.1 Estrutura de Análise

Com o objetivo de incrementar de maneira contínua a qualidade ambiental da edificação, o acompanhamento deve ser executado de maneira regular e completa, abrangendo todas as fases de sua vida.

Neste sentido, uma avaliação deve ser feita ao final de cada etapa de trabalho, segundo uma metodologia de trabalho clara, o que permitirá o acesso às informações realmente pertinentes e o bom direcionamento das etapas subsequentes. Reuniões periódicas devem ser agendadas entre todos os grupos envolvidos. Assim, na fase de ante-projeto, por exemplo, as presenças do incorporador, dos usuários, da equipe de arquitetos e, desde que possível, das equipes responsáveis pela elaboração dos projetos complementares e pela execução da obra são fundamentais. As decisões devem ser sempre tomadas com o conhecimento de todos os participantes. É durante estas reuniões que o incorporador tem a oportunidade de trabalhar a sensibilização de arquitetos, engenheiros e usuários frente às questões ambientais. E é também nestes encontros que seus objetivos devem ser lembrados, se adaptando ou se sobrepujando às dificuldades – técnicas, operacionais ou de comportamento – inerentes ao processo de concepção e construção de um edifício.

Uma vez explicitado o conceito de qualidade ambiental e os objetivos desta qualidade na operação em questão, torna-se simplificada a tarefa de avaliar o “desempenho” dos trabalhos e mesmo da edificação em si. Uma tabela (figura 1) é então organizada, onde os objetivos ambientais da operação são alinhados, linhas de direcionamento das ações são sugeridas e as medidas adotadas pelas equipes de trabalho são avaliadas.

Objetivo 11	Conforto Olfativo	Normal	Utilização	1,9		
Indicadores Operacionais			Avaliação			
Medidas Propostas		Medidas Adotadas	Nat.	Ref.	Cotação	Observações
Redução de fontes de odor desagradável						
	- Escolha de materiais de construção que não exalem odores desagradáveis (inerentes ao material ou oriundos de processos externos de absorção)	utilização de lã animal, madeira sem tratamento...	qualit.		2	usuários se dizem satisfeitos
	- Escolha de materiais de construção que não necessitem, ou necessitem de poucos produtos de limpeza pesada.	levado em consideração	qualit.		2	
	- Medidas adotadas visando a redução de odores oriundos da estocagem de lixo no interior ou exterior do edifício.	estocagem do lixo no sub-solo	qualit.		3	
Limitação da sensação olfativa desagradável						
Através de sistema de ventilação mecânica	- Taxa de renovação do ar ambiente por tipo de local	edifício comercial (salas)	vol/h	1	2	usuários satisfeitos
	- Medidas adotadas para um sistema de ventilação eficaz em locais dedicados à atividades potenciais produtoras de odores desagradáveis:					
	- cozinha / restaurante / cafeteria - quadras corporais - atividades físicas - banheiros - lavanderias - outros	ventilação forçada, proibição de fumar ventilação forçada	qualit. qualit.		3 2	
Através do tratamento do ar ambiente	- Instalação de equipamentos para o tratamento do ar adaptado às atividades desenvolvidas	não	qualit.		1	1

insatisfatório
razoável
satisfatório

Figura 1 – Tabela de Avaliação

Uma tabela é elaborada para cada um dos objetivos ambientais da operação. No caso acima, o objetivo de número 11, o Conforto Olfativo. Nelas devem constar:

- a fase na qual se encontram os trabalhos (fase “utilização”, no exemplo);
- o nível hierárquico do objetivo, dentro do conjunto da operação (“normal”, no exemplo, podendo variar entre “normal”, “aprofundado” ou “muito aprofundado”);
- as linhas de atuação e as medidas adotadas;
- a natureza (qualitativa ou quantitativa) das medidas, acompanhados de valores de referência, no

caso de ações mensuráveis;

- a cotação das ações em função dos objetivos pré-estabelecidos.

É importante salientar que o sistema de cotação não tem por objetivo o alcance de um valor “ideal”. A idéia é criar uma escala de comparação, possibilitando o acompanhamento das ações engendradas durante todas as fases de trabalho. Assim, é possível analisarmos cada uma das etapas em função das anteriores, estabelecer o ritmo de “andamento” dos trabalhos, a direção tomada e as perspectivas futuras. Fica claro assim, que duas operações distintas não podem ser colocadas lado a lado através da simples comparação dos valores de suas cotações. Cada operação é única, e sua cotação diz respeito, única e exclusivamente, ao seu próprio universo. Os níveis de referência, que são definidos no início da operação e que balizarão as medidas a ser adotadas e, por consequência, a rigidez na análise destas medidas, devem levar em consideração o nível hierárquico dos objetivos estabelecidos pelo incorporador. Assim podemos exigir, por exemplo, no caso do Conforto Acústico, que os níveis sonoros máximos em locais de permanência temporária sejam, respectivamente: 33 dB(A) para operações cujo conforto acústico seja considerado como objetivo “normal” – uma residência; 30 db(A) para operações cujo conforto acústico seja considerado como objetivo “aprofundado” – uma escola; 25 dB(A) para operações cujo conforto acústico seja considerado como objetivo “muito aprofundado” – uma clínica de audiologia.

A escala de avaliação vai de 1 (um) a 3 (três), sendo o 1 considerado como o atendimento à legislação em vigor ou, no caso de ausência de legislação, às medidas ‘básicas’, utilizadas em edificações de mesmo porte ou natureza. No exemplo da figura 1, temos um valor de 1,9 para o objetivo “Conforto Olfativo”, na fase de utilização. A cor verde significa que um nível satisfatório de evolução foi atingido, e que as medidas adotadas até então devem ser mantidas nas etapas subseqüentes.

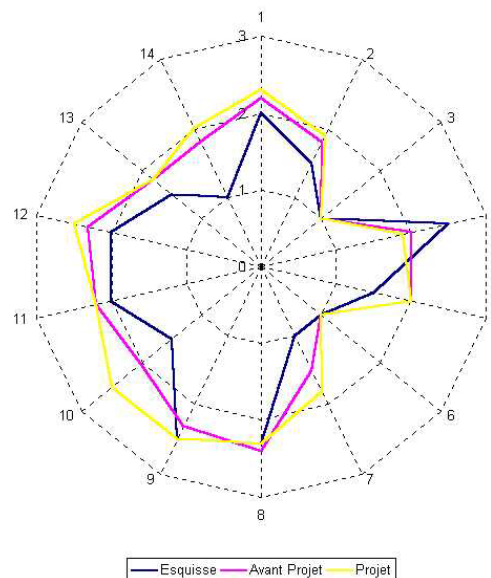


Figura 2 – Diagrama Sinóptico

Esta avaliação deve ser feita por uma mesma equipe, durante toda a operação, devido ao caráter extremamente subjetivo de alguns critérios de avaliação. A sensibilidade, o conhecimento e a experiência dos avaliadores serão as referências em alguns casos, algo até o momento incontornável, devido ao caráter inovador deste tipo de operação, às ausências de experiências similares e de um quadro normativo completo e definitivo.

Para tornar ainda mais claro o “desempenho” do projeto, um diagrama (figura 2) é elaborado ao final de cada uma das fases. Neste diagrama curvas são desenhadas a partir dos valores cotados para cada um dos objetivos da operação. No exemplo acima temos as curvas das fases de estudo preliminar, ante-projeto e projeto básico. Nele vemos perfeitamente que os objetivos 10 e 12 se desenvolveram de forma satisfatória. Vemos também que o objetivo 6 não foi sequer analisado, mantendo a cotação

durante todo o trabalho de concepção. Por fim vemos a regressão do objetivo de número 4: à medida que os trabalhos se desenvolviam e a fase de concepção se aproximava de seu final, as ações evocadas pela equipe de concepção nas fases anteriores não se efetivavam, o que tornava o projeto cada vez mais distante daquilo que foi exigido pelo incorporador no Programa da operação.

5. CONCLUSÕES

Alguns pontos aqui abordados merecem ser destacados devido à sua importância no sucesso das operações de Qualidade Ambiental em Edifícios:

- *A Qualidade Ambiental estará sempre associada a um processo de gestão desta qualidade.* A adoção de critérios judiciosos deve preceder a elaboração de um certificado ambiental para edificações;
- O compromisso dos atores envolvidos na operação é condição determinante para seu sucesso, mas, sobretudo aquele do incorporador do projeto. É ele quem define e mantém os objetivos do início ao fim da operação e é ao redor de seu compromisso que se posicionarão os outros membros da equipe;
- A análise deste tipo de operação deve sempre levar em conta suas especificidades. Soluções que respondem a determinado projeto não são respostas automáticas a um segundo, ainda que possuam problemáticas semelhantes;
- Um projeto não deve obrigatoriamente responder a todos os critérios aqui levantados. É a equipe coordenadora do projeto (ou o chefe do projeto), apoiados em levantamentos técnicos e financeiros, quem definirá quais, e sob qual hierarquia, serão relevantes na operação em questão;
- É este nível hierárquico que definirá com que intensidade analisaremos os resultados atingidos: critérios mais importantes devem ser analisados de forma mais profunda.

Por fim, é preciso estarmos atentos à não eliminar a característica fundamental da Qualidade Ambiental – a mudança de paradigmas puramente tecnicistas, enraizados no setor da construção civil, em direção à inclusão, aliado à técnica, de preocupações muito mais amplas, as ambientais (aqui incluído o viés “social” do termo *meio ambiente*). Flexibilidade e simplicidade não devem, ao contrario do que reza a cultura latino-americana, ser confundidas com *simplismo*. Uma *checklist* onde marcamos três ou quatro pequenos quadrados não respondem em nenhum caso à filosofia de um processo lógico, elaborado sobre as premissas de um Sistema de Gestão Ambiental. Paradigmas não são destruídos sem um processo estruturado, e bem justificado, de mudanças.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACE – Architect’s Council of Europe, Bruxelas; ERG – Energy Research Group, University College Dublin; SAFA – Suomen Arkkiteillitto, Helsinque; SOFTECH, Turim (1997). *A Green Vitruvius*, Ed. James&James, Inglaterra. 154p.
- ADEME – Agence pour le Developpement et l’Énergie (2002), *Qualité Environnementale des Bâtiments*, Edições ADEME, França. 294p.
- BUNDESMINISTERIUM für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2001) *Guideline for Sustainable Building*, Ministério dos Transportes e Obras, Alemanha.
- GAUZIN-MULLER, Dominique (2001) *L’Architecture Écologique*, Edições Moniteur, França. 288p.