

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Faculdade de arquitetura e Urbanismo

**SUSTENTABILIDADE EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS BRASILEIROS:  
UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA**

AGOSTO 2008

Relatório de Pesquisa

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Faculdade de arquitetura e Urbanismo

**SUSTENTABILIDADE EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS BRASILEIROS:  
UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA**

LINHA DE PESQUISA UPM

Arquitetura moderna e contemporânea: representação e intervenção

PALAVRAS-CHAVE

Sustentabilidade. Sustentabilidade na arquitetura.

Edifício sustentável. Arquitetura brasileira.

**GRUPO DE PESQUISA**

Sustenta – Posturas Ambientais na Arquitetura e Urbanismo

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Arq. Maria Augusta Justi Pisani (*llder*)

São Paulo, agosto de 2008

## **Equipe de professores pesquisadores da UPM**

Prof. Arq. Dr<sup>a</sup> Maria Augusta Justi Pisani (*líder*)

Prof. Msc. Arq. Dominique Fretin

Prof<sup>a</sup> Msc. Arq. Ivana Bedendo

Prof. Msc. Arq. Wagner Amodeo

## **Estagiários**

Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Arq. Elso Moishinho

Graduação em Arquitetura e Urbanismo:

Andressa Hiromi Yamamoto

Bárbara Araújo Vieira

Gabriel Neri Faim

Vivian Toledano

## **Estudantes colaboradores**

Graduação FAU Universidade Presbiteriana Mackenzie:

Ana Lúcia Soares Rodrigues

## **Colaboradores externos:**

Graduação FAU do Centro Universitário Belas Artes (SP):

Débora C. Toledo Ferreira

Monique Simoni Pujiz

Tales Alessandro M. Miranda

Dedicamos esta pesquisa ao

**Prof. Dr. Arq. LADISLAO PEDRO SZABO**

Antes de tudo um amigo e iniciador deste trabalho

*"[...] não se trata apenas de economia de energia, nem apenas de uso adequado de água ou materiais – sustentabilidade é tudo isso e muito mais do que isso, porque sua área de atuação é aquela da inserção do homem no meio ambiente, relevando inclusive todos os aspectos culturais envolvidos". (L.P.Szabo - 2006)*

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:1 Exemplo da tabela online utilizada para registro e controle dos artigos. ....	16
Figura 2:1 Comparações entre mecanismos de avaliação.....	45
Figura 2:2 LEED: <i>Checklist</i> para avaliação e certificação de projetos de edifícios novos.....	52
Figura 2:3 Comparativo das diversas sistemáticas. ....	59
Figura 2:4 SOSARQ: Sustentabilidade essencial: Energia e Materiais.....	62
Figura 2:5 SOSARQ: Comprometimento com as futuras gerações. ....	64
Figura 2:6 Aspectos econômicos e desenvolvimento humano.....	65
Figura 2:7 Distribuição climática do Brasil.....	66
Figura 2:8 Organograma Sistema S.A.A.S.H.A.....	72
Figura 2:9 SAASHA Planilha de dados, implantação: Sub-grupo Projeto. ....	75
Figura 2:10 SAASHA Sub-grupos de aspectos relacionados a edificação.....	76
Figura 2:11 SAASHA Resultados grupos.....	77
Figura 2:12 SAASHA Resultados finais da avaliação .....	77
Figura 2:13 Processos da construção civil. Respectiveos tempos de vida útil... ..	84
Figura 2:14 Ciclo de vida dos edifícios e seus impactos.....	84
Figura 2:15 Ciclo de vida dos edifícios e suas fases.....	85
Figura 2:16 O projeto no ciclo de vida dos edifícios .....	86
Figura 2:17 A construção no ciclo de vida dos edifícios.....	87
Figura 2:18 O uso no ciclo de vida dos edifícios. ....	88
Figura 2:19 A manutenção no ciclo de vida dos edifícios.....	89
Figura 2:20 A demolição no ciclo de vida dos edifícios.....	90
Figura 3:1 Ficha resumo padrão para organizar a coleta dos dados. ....	93
Figura 3:2 Quadro geral comparativo das publicações entre os veículos de divulgação pesquisados .....	96
Figura 3:3 Número de artigos da Revista Projeto por ano de publicação. ....	98
Figura 3:4 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista Projeto (janeiro1995 a dezembro2007).....	99
Figura 3:5 Número de artigos por ano da revista Arquitetura e Urbanismo ...	100
Figura 3:6 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista AU Arquitetura e Urbanismo (janeiro1995 a dezembro2007) .....	101
Figura 3:7 Número de artigos por ano da revista Finestra .....	102

Figura 3:8 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista Finestra (janeiro1995 a dezembro2007).....	103
Figura 3:9 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados nos Catálogos da Bienal (janeiro1995 a dezembro2005).....	104
Figura 3:10 Número de artigos por ano do Portal Vitruvius.....	105
Figura 3:11 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontradas no Portal Vitruvius (janeiro2001 a dezembro2007) .....	106
Figura 3:12 Simulação: Palavras-chave encontradas nos artigos relacionadas a alguns dos quesitos com pontuações máximas do LEED.....	120

## RESUMO

Esta pesquisa objetiva traçar um panorama da presença do conceito de sustentabilidade em suas aplicações na arquitetura brasileira contemporânea.

Os objetos de estudo foram obras publicadas nos últimos treze anos, selecionadas a partir de revistas e outras fontes especializadas em arquitetura e urbanismo: Revista Arquitetura e Urbanismo, Revista Projeto, Revista Finestra, Catálogos da Bienal de Arquitetura e Portal Vitruvius, cujos autores façam qualquer referência direta sobre as características sustentáveis desses projetos e obras. Para cada artigo encontrado foi montada uma ficha resumo, (apresentadas no Apêndice B) e a partir da seleção de 30 obras representativas foram registradas fichas completas para auxiliar a análise (Apêndice A).

Os dados da pesquisa, resumidos em palavras-chave e sintetizados em gráficos, denotam que a arquitetura brasileira contemporânea publicada nesse período, propôs soluções que atendem parcialmente critérios de sustentabilidade conforme os conceitos e referências internacionais.

Os dados gerados e sistematizados formam um núcleo de referência sobre a sustentabilidade na arquitetura brasileira e será subsídio para pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** *Arquitetura sustentável, projeto sustentável, sustentabilidade.*

## **ABSTRACT**

This paper has as main target to draw a panorama of the presence and alterations of the concept of sustainability and its application in the modern Brazilian Architecture.

The objects of study were publications over the last thirteen years, selected among magazines and other sources specialized in Architecture and Urbanism: Arquitetura e Urbanismo magazine, Projeto magazine, Finestra magazine, Bienal de Arquitetura e Urbanismo catalogues and Vitruvius portal, to which authors make any direct reference about the sustainable characteristics of these projects and works. For each article found, an abstract sheet was made, and they are presented in the Apendix II and from the selection of thirty representative pieces, complete sheets were registered in order to facilitate the analysis (Apendix I).

The research data, resumed into key-words and synthesized into graphics, show that the Modern Brazilian Architecture published in that period, proposed solutions that fulfill the sustainability criteria partially according to international concepts and references.

The data generated and systematized form a core of reference about the sustainability in the Brazilian Architecture and will subsidize future researches.

**Key-words:** Sustainable architecture, sustainable project, sustainability.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Objetivos da pesquisa.....	12
1.1.1	Objetivos Gerais.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
1.2	Hipóteses.....	14
1.3	Metódo.....	14
1.3.1	Definição do universo da pesquisa.....	15
1.3.2	Coleta de dados.....	16
1.3.3	Amostragem e registro de trinta projetos significativos.....	17
1.3.4	Análise.....	17
1.3.5	Divulgação dos resultados.....	18
2	ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE.....	18
2.1	Origens da sustentabilidade em arquitetura.....	19
2.1.1	Introdução à sustentabilidade.....	19
2.1.2	A pós-modernidade sustentável.....	23
2.1.3	O cenário sustentável em economia.....	25
2.1.4	Saúde e alterações ambientais.....	26
2.1.5	Síntese dos movimentos sociais.....	27
2.1.6	Arquitetura: Qualidades intrínsecas da sustentabilidade.....	29
2.1.7	Cronologia de encontros internacionais.....	32
2.1.8	A concepção sustentável na arquitetura.....	36
2.2	Sistemas de avaliação e/ou certificação orientados para a sustentabilidade das construções.....	37
2.2.1	Construções e sustentabilidade.....	39
2.2.2	Sistemas de avaliação ambiental de edifícios.....	43

2.2.3	Avaliação ambiental.....	44
2.2.4	Conteúdo das sistematizações.....	46
2.2.4.1	BREEAM.....	46
2.2.4.2	LEED.....	47
2.2.4.3	HQE.....	52
2.2.4.4	CASBEE.....	57
2.2.4.5	GBTOOL.....	57
2.2.4.6	MÉTODO IPT.....	58
2.2.4.7	S.A.A.S.H.A. e S.O.S.ARQ.....	59
2.3	Ciclo de vida das edificações.....	82
2.3.1	Projeto.....	85
2.3.2	Construção.....	86
2.3.3	Uso.....	87
2.3.4	Manutenção.....	88
2.3.5	Demolição.....	89
3	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	92
3.1	Revista Projeto.....	97
3.2	Revista AU – Arquitetura e Urbanismo;.....	100
3.3	Revista Finestra.....	102
3.4	Catálogos da Bienal.....	104
3.5	Site Vitruvius.....	105
3.6	Obras selecionadas / fichas completas.....	107
3.7	Análise das obras selecionadas:.....	113
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
5	REFERÊNCIAS.....	125
6	APÊNDICES (A e B).....	134

LINHA DE PESQUISA UPM / FAU

Arquitetura moderna e contemporânea: representação e intervenção

Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo

## **SUSTENTABILIDADE EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS BRASILEIROS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA**

### **1 INTRODUÇÃO**

O tema sustentabilidade está presente em todo o mundo, ao menos há três décadas, com relevância na relação entre os recursos naturais, a biodiversidade, o futuro da economia e as implicações no desenvolvimento social e com isso o respeito à diversidade cultural dos povos. Dada a seriedade e abrangência do assunto em nível das políticas internacionais é premente a conscientização de todos os agentes que interferem no meio-ambiente, natural e construído. Com a complexidade da demanda faz-se necessária a correta delimitação do termo sustentabilidade e seus respectivos conceitos em áreas e contextos específicos, como é o caso da arquitetura no Brasil, para o correto

aprofundamento das questões e proposições na orientação e supervisão dos futuros produtos arquitetônicos.<sup>1</sup>

Avançar no processo de compreensão dos conceitos e das possíveis proposições práticas sobre o tema, para a realidade brasileira, é a meta de um grupo de pesquisadores da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). Este grupo denominado *Posturas Ambientais na Arquitetura e Urbanismo* (Sustenta), é formado por estudantes e professores pesquisadores vinculados à instituição e conta com a colaboração de estudantes e profissionais externos à UPM.

Os arquitetos brasileiros devem posicionar-se frente às questões abordadas nos conceitos de sustentabilidade. Mas como os arquitetos brasileiros vêem a sustentabilidade? Que qualidades possuem os projetos que são declarados sustentáveis por seus autores? Existem projetos realizados no Brasil que podem ser chamados realmente de sustentáveis? Como esses projetos foram concebidos? O conceito de sustentabilidade volta-se para alguma classe social específica? Poderá ser apenas uma estratégia de venda? Ou experiências isoladas? Quais são as condições necessárias para que se produza arquitetura sustentável no Brasil?

Esta pesquisa pretende traçar um panorama sobre a arquitetura gerada e publicada no Brasil sob o ponto de vista da sustentabilidade nos últimos treze anos. Propôs-se a coleta, síntese e análise quantitativa, das informações sobre edificações que foram declaradas no texto com algum grau ou indício de sustentabilidade, fossem afirmações feitas pelos autores do projeto ou pelos responsáveis da reportagem.

## 1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

A pesquisa tem os seguintes objetivos gerais e específicos descritos a seguir:

---

<sup>1</sup> Sobre esse aspecto faz alguns meses que o Grupo Sustenta trabalha sobre as propostas SOSARQ e SAASHA, mencionados no Capítulo 2 deste trabalho (Ver 2.2).

### **1.1.1 OBJETIVOS GERAIS**

Constituem os objetivos mais amplos deste estudo:

1. Contribuir para a linha de pesquisa do Grupo (FAU UPM): Posturas ambientais em arquitetura e urbanismo;
2. Contribuir para o desenvolvimento do tema arquitetura sustentável;
3. Disponibilizar as informações e resultados da pesquisa de maneira a incentivar uma sistemática de intercâmbio de informações que enriqueça e fortaleça a cultura arquitetônica brasileira em sustentabilidade;
4. Estimular a formação de um núcleo de referência, debate e reflexão sobre sustentabilidade na arquitetura, de modo a favorecer o estudo desse conceito na arquitetura brasileira;
5. Incentivar a formação de pesquisadores voltados ao campo de estudos de arquitetura sustentável;

### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos estritos desta pesquisa são:

1. Traçar um panorama da presença do conceito de sustentabilidade na arquitetura brasileira contemporânea;
2. Coletar, registrar e organizar essas informações extraídas de publicações especializadas;
3. Disponibilizar aos estudantes a consulta a essas experiências aplicadas nos projetos como estímulo e fomento de críticas e comparações para a adequação de futuros projetos sustentáveis;
4. Formação de uma massa crítica para respaldar as análises específicas no estudo futuro de casos;
5. Gerar uma base de dados e fundamentação para desenvolver critérios e métodos de análise sobre arquitetura sustentável no contexto brasileiro;
6. Contribuir, com a base de dados, para a elaboração de critérios norteadores no desenvolvimento de projetos que tenham a sustentabilidade como um dos seus enfoques;
7. Favorecer a implementação de cooperações entre universidade e empresas visando a inserção do conceito de sustentabilidade.

## 1.2 HIPÓTESES

As hipóteses estabelecidas no projeto de pesquisa inicial foram:

1. Existiram e persistem equívocos importantes sobre o conceito de sustentabilidade, notadamente da bibliografia Brasileira;
2. O abuso do termo sustentabilidade em peças promocionais induz distorções significativas dos conceitos e a vulgarização de soluções nem sempre eficazes;
3. Ainda se supõe como único critério de sustentabilidade algumas soluções pontuais de conforto ambiental;
4. Há, ainda, uma incipiente compreensão entre a relação de um projeto arquitetônico sustentável e as questões estratégicas para o crescimento econômico e o desenvolvimento humano;
5. A arquitetura brasileira ainda não delimitou e definiu o campo da sustentabilidade como relevante parâmetro de projeto e obra;
6. Internacionalmente a sustentabilidade está se tornando um pressuposto na arquitetura e está influenciando a produção brasileira contemporânea;
7. Existem conceitos a priori e experiências realizadas que podem nortear a produção arquitetônica sustentável;
8. Um panorama dessa produção e desses conceitos, com características que reflitam as condicionantes locais nacionais, ainda não foi registrado nem estudado o suficiente e não está disponível em bibliografia ou outras fontes de consulta;
9. A importância da contribuição acadêmica para o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade na arquitetura brasileira é fundamental;
10. Os critérios acadêmicos contributivos para a sustentabilidade podem tornar-se importante diferencial na produção arquitetônica, no mercado consumidor dessa produção e no ensino da arquitetura e urbanismo.

## 1.3 METÓDO

Para realizar a pesquisa, buscar os objetivos pretendidos e verificar as hipóteses adotou-se as seguintes etapas de estudo:

- Definição do universo da pesquisa;

- Coleta exaustiva de dados.

### 1.3.1 DEFINIÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA

O universo dos dados a serem pesquisados está delimitado por três critérios:

1. Projetos arquitetônicos com obras realizadas ou em vias de realização;
2. Projetos arquitetônicos publicados em veículos especializados de relevância no país;
3. Projetos divulgados nos últimos treze anos.

#### Justificativa

O foco da pesquisa concentra-se em matérias publicadas nos treze últimos anos em veículos de maior relevância do país especializados em arquitetura onde foram reportados exemplos que denotam ou declarem características sustentáveis do projeto.

Entende-se que essa divulgação, em publicações relevantes, demonstra o que se entende por sustentabilidade entre os profissionais atuantes na construção. Torna-se relevante o registro das possíveis soluções da arquitetura sustentável aplicadas atualmente no Brasil e a influência na formação conceitual e prática de profissionais e estudantes que se tornam agentes divulgadores das mesmas concepções expostas.

Destacam-se as publicações: Catálogos da Bienal de arquitetura, AU – Arquitetura e Urbanismo, Revista Projeto e Design, Revista Finestra. Destaca-se ainda o *site Vitruvius* sobre arquitetura.

O período estabelecido, de janeiro de 1995 a dezembro de 2007, foi selecionado em razão de:

1. Serem três anos após a Cúpula da Terra (RIO92) e a Agenda21, tempo necessário e suficiente para a realização de projetos, execução ou início das obras, divulgação e possíveis repercussões das mesmas obras em outros meios de comunicação especializados;

2. Em razão da RIO92 ser realizada no Brasil, quando foi elaborada a AGENDA21, além da importância mundial, teve impacto significativo na imprensa em geral e especializada do país e por consequência o tema sustentabilidade se notabilizou.

### 1.3.2 COLETA DE DADOS

Foi realizada uma coleta exaustiva dos dados provenientes das reportagens mencionadas no universo da pesquisa que foram organizados em tabelas (Figura 1:1) e fichas de registro denominadas “Fichas resumos”<sup>2</sup>. A partir da coleta foram estabelecidas palavras-chave para organizar e sintetizar as principais intenções, preocupações e soluções declaradas como adotadas pelos arquitetos em seus projetos. Cada veículo pesquisado remeteu a um elenco de palavras classificatórias (aprox. 65 termos). Evidenciaram-se repetições de palavras-chave nas diversas publicações, sejam impressas ou eletrônicas.

Os próprios artigos indicaram palavras-chave referentes às propostas sustentáveis na arquitetura brasileira atual. Evitou-se a indução de critérios pré-estabelecidos pelo Grupo em razão do mesmo trabalhar sobre o tema há alguns anos. Tal conduta evitou o enquadramento dos projetos em palavras estabelecidas que pudessem excluir aqueles com outra terminologia.

The screenshot shows a Google Docs interface with a table titled 'PUBLICAÇÃO / FONTE: AU'. The table contains the following data:

DATA	Nº	Nº de matérias	Não localizada	Observações	Visto por
Fev/Mar - 1995	58	01			Andressa H. Yamamoto
Abr/Mai - 1995	59	n/c			Andressa H. Yamamoto
Jun/Jul - 1995	60	01			Andressa H. Yamamoto
Ago/Set - 1995	61	n/c			Andressa H. Yamamoto

Figura 1:1 Exemplo da tabela online utilizada para registro e controle dos artigos.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Incluídas no Apêndice B

<sup>3</sup> Esta tabela podia ser consultada e editada simultaneamente pelos pesquisadores.

## **Instrumentos e operacionalização da coleta**

1. A equipe de professores e estudantes reuniu-se para instituir as normas de registro sobre as informações coletadas e para o estabelecimento de critérios básicos para a coleta e anotação das palavras-chave;
2. Após os primeiros levantamentos foram realizadas reuniões com a equipe para ajustes nos procedimentos anteriormente adotados;
3. Os dados coletados foram anotados em fichas resumos. (Ver Apêndice B. Total de 298 registros em fichas);
4. Os veículos pesquisados, e as reportagens encontradas, foram sistematicamente assinalados em tabelas *online* para que todos visualizassem e o cadastramento fosse devidamente acompanhado e organizado;
5. Os levantamentos foram verificados por amostragem e todas as fichas passaram por uma revisão;

### **1.3.3 AMOSTRAGEM E REGISTRO DE TRINTA PROJETOS SIGNIFICATIVOS**

Feitos os levantamentos e anotadas as informações selecionou-se um universo restrito de trinta projetos para ampliação dos registros pertinentes. Denominada “Ficha completa” (Apêndice A) essa amostragem conserva, para facilidade de consulta, o teor das reportagens pertinentes e foi selecionada a partir das propostas que mostraram significativas intenções de sustentabilidade e material suficientemente divulgado.

### **1.3.4 ANÁLISE**

Com as informações coletadas e sistematizadas torna-se possível visualizar o panorama da produção arquitetônica, no foco da sustentabilidade, publicada nos últimos treze anos e organizar os dados para a análise proposta a esta pesquisa.

Para a análise adotou-se a seguinte sistematização das informações e instrumentos para melhor visualização dos resultados:

1. As palavras-chave de cada veículo foram lançadas em forma de gráfico de barras para melhor visualização;

2. Foi elaborado um gráfico sobre a incidência anual de matérias localizadas em cada veículo;
3. Elaborou-se um gráfico comparativo da incidência anual das matérias e todos os veículos pesquisados, desse modo foi possível comparar as diferentes fontes de publicações sobre o tema;
4. Organizar e agrupar as palavras-chave em um número definido de 13 termos extraídos dos próprios levantamentos, dos conceitos de sustentabilidade e das soluções adotadas;
5. Elaborou-se um gráfico geral de todas as matérias agrupadas nas 13 palavras-chave;
6. Confrontaram-se as informações registradas com os quesitos do sistema *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) por ser o mais utilizado internacionalmente.

### 1.3.5 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos das coletas e análises serão divulgados através de:

- Palestras e encaminhamento de artigos e painéis em Congressos e eventos similares<sup>4</sup>;
- Textos apostilados para consulta de estudantes e pesquisadores;
- Envio de material para as revistas especializadas;
- Consultas aos dados disponibilizadas aos estudantes e pesquisadores, no Laboratório de Conforto Ambiental.

## 2 ARQUITETURA E SUSTENTABILIDADE

Os próximos três tópicos, agrupados sobre o tema Arquitetura e Sustentabilidade, expõem três aspectos importantes para o encaminhamento preciso das relações entre arquitetura e sustentabilidade:

- **Origens da sustentabilidade em arquitetura:** Demonstra, sob o ponto de vista cronológico e contextual, quais são os parâmetros

---

<sup>4</sup> Destacam-se duas últimas divulgações preliminares dos resultados: 1) Seminário realizado em 2008 na FAUMACK UPM sob o título "(Quase) tudo o que o arquiteto deve saber sobre sustentabilidade"; 2) Artigo sobre resultados parciais encaminhado ao NUTAU 2008, aceito para publicação e apresentação.

conceituais que devem embasar e nortear a tomada de decisões em um projeto arquitetônico sustentável. Surge da demanda em compreender precisamente o tema. Busca contribuir para elucidar os profissionais da área não especializados em sustentabilidade.

- **Sistemas de avaliação e/ou certificação orientados para a sustentabilidade das construções:** Discorre sobre os sistemas de avaliação existentes internacionalmente para parametrizar o tema abordado nesta pesquisa. Inclui duas propostas brasileiras. Auxilia a compreensão da necessidade de um sistema de avaliação brasileiro.
- **Ciclos de vida das edificações:** Demonstra a complexidade sistêmica de um projeto ou obra para serem considerados plenamente sustentável. Evidencia que soluções pontuais podem ser contributivas mas não caracterizam um projeto como arquitetura sustentável.

## 2.1 ORIGENS DA SUSTENTABILIDADE EM ARQUITETURA

Prof. Msc. Arq. Wagner Amodeo

### 2.1.1 INTRODUÇÃO À SUSTENTABILIDADE

Atualmente há uma grande repercussão científica e jornalística sobre os impactos ambientais que as ações humanas provocam. Emissão excessiva de CO<sub>2</sub>, lixo imensurável, poluição, ocupação desordenada do solo, desmatamento, alterações climáticas alarmantes e tantas outras manchetes de advertências. Em conseqüência verifica-se uma necessidade crescente de toda a sociedade assumir, em especial os profissionais, uma posição e uma consciência sobre esses fatos. Há uma arrazoada polêmica a envolver os perigos mundiais a que estamos sujeitos, ou poderemos estar em breve, devido ao já conhecido aquecimento global e o esgotamento das fontes energéticas, notadamente o petróleo.

Há aqueles, parecem estar em maior evidência, que preconizam a eminência de desastres naturais em conseqüência de um crescimento econômico desenfreado e desequilibrado com o meio ambiente. Entre esses há alguns mais pessimistas que defendem que certas catástrofes são inevitáveis. Essas previsões foram amplamente divulgadas a partir de um relatório produzido para

o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2007)<sup>5</sup>, o impacto desse relatório pode ser resumido com a repercussão na imprensa:

*Em tempos de aquecimento planetário, uma nova entidade internacional tomou as páginas de jornal e revistas de toda a Terra – o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), criado pela ONU para buscar consenso internacional sobre o assunto. Seus aguardados relatórios ganharam destaque por trazer as principais causas do problema, e apontar para possíveis caminhos que podem reverter alguns pontos do quadro.*

*Em 2007, o painel escreveu e divulgou três textos. No primeiro, de fevereiro, o IPCC responsabilizou a atividade humana pelo aquecimento global – algo que sempre se soube, mas nunca tinha sido confirmado por uma organização deste porte. Advertiu também que, mantido o crescimento atual dos níveis de poluição da atmosfera, a temperatura média do planeta subirá 4 graus até o fim do século. O relatório seguinte, apresentado em abril, tratou do potencial catastrófico do fenômeno e concluiu que ele poderá provocar extinções em massa, elevação dos oceanos e devastação em áreas costeiras. (Em profundidade: Aquecimento global 2008)*

Por outro lado existe um grupo de pesquisadores, denominados “céticos”, que argumentam em favor da mitigação de fenômenos tão apocalípticos. Defendem que existem problemas e que muitos têm origem nas atividades humanas, entretanto fazem ressalvas significativas sobre as conseqüências previstas e comentam sobre a imprevisibilidade de tais efeitos. Entre estes últimos pode-se citar o reconhecido climatologista americano Patrick Michaels que sintetiza suas afirmações em uma entrevista à Revista Veja:

*[...] O aumento na temperatura é proporcional à concentração de gás carbônico e ao impacto desse gás no efeito estufa. Esses fatores indicam uma tendência de aquecimento constante, mas não crescente. Outra ressalva diz respeito à maneira como as previsões climáticas são feitas. Apesar de serem baseadas nas análises e nos métodos mais modernos que existem, é preciso cautela. Basta olhar pela janela e comparar a realidade com a previsão do tempo divulgada dias atrás. Se os erros são tão freqüentes no curto prazo, imagine quanto se pode errar em um período mais longo.[...] As visões apocalípticas da mudança climática estão associadas à idéia, com pouco embasamento científico, de que a Groenlândia está perdendo sua camada de gelo. Muitos estudos comprovam*

---

<sup>5</sup> A versão em português desse relatório, realizado em Genebra, poderá ser visualizado em: <http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg1-spm.pdf>

*que, entre as décadas de 50 e 60, as temperaturas naquela região foram, em média, mais altas do que na última década. (SCHELP 2008) <sup>6</sup>*

Se a sociedade em geral deve ser alertada e tomar posições frente a esse contexto, mais ainda deverão os profissionais de todas as áreas, notadamente aqueles que mais diretamente tenham influência na modificação do ambiente. Destacam-se para este capítulo os arquitetos e urbanistas cuja alteração do meio-ambiente é tarefa intrínseca. Ao longo da história e em quaisquer regiões do planeta apontam-se o surgimento de cidades e o caráter monumental das edificações como índice de civilização avançada. Certamente a construção, finalidade da arquitetura, é premissa para um crescimento econômico e para a alteração do ambiente natural para um meio-ambiente adequado ao crescimento populacional e ao desenvolvimento social.

O problema apontado não é novo, mas agora assume contornos globais. Muitos povos interferiram drasticamente nos lugares onde se assentaram ou na conquista de novos territórios. Para citar alguns exemplos: devastaram matas, esgotaram pedreiras, interferiram nos cursos de água alterando-os e poluindo-os, impermeabilizaram o solo, alteraram a paisagem natural, modificaram culturas quando não as aniquilaram, e lançaram diversos poluentes no ambiente.

Se há algum tempo tornou-se inconcebível uma política de crescimento econômico sem o foco no desenvolvimento social, muito menos haverá de se pensar em crescimento da economia e dos índices da qualidade de vida sem uma ótica ambiental, seja a preservar recursos naturais para as futuras gerações se desenvolverem, seja a proteger a qualidade do meio-ambiente em seus múltiplos e complexos aspectos tais como a saúde pública, a preservação de espécies e a defesa da complexidade cultural do planeta como, por exemplo, a das etnias autóctones.

Nesse contexto que os conceitos “sustentáveis” e “sustentabilidade” serão forjados: crescimento econômico com foco nas futuras gerações, utilização

---

<sup>6</sup> Também disponível na edição eletrônica <http://veja.abril.com.br/110608/entrevista.shtml>

racional e eficiente dos recursos naturais, desenvolvimento social, proteção da diversidade cultural dos vários grupos étnicos, preservação do meio-ambiente natural, desenvolvimento científico e tecnológico para o atendimento dessas demandas.

Os termos “sustentáveis” e “sustentabilidade”, tão propagado na atualidade, possuem definição fundamentada em conceitos econômicos e de responsabilidade social há pelo menos três décadas. É uma questão de conduta, de políticas, de posturas individuais e coletivas. Entretanto, sob a pecha de um modismo, esses termos vêm sendo empregados como maquiagem publicitária em claro apelo à sensibilidade dos consumidores *ecófilos*<sup>7</sup> ou simplesmente àqueles movidos pelo modismo. Sem qualquer critério, o mau uso dos termos coloca em risco a vulgarização e o esvaziamento do conceito.<sup>8</sup>

O referido conceito teve sua formulação no contexto do final da primeira década após a Segunda Grande Guerra, fruto de análises econômicas e sociais. Na década de 1970 consolida-se pelos estudos realizados por importantes pesquisadores que impulsionará a realização de eventos em âmbito internacional liderados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Entre as décadas de 80 e 90 já é possível encontrar medidas concretas como a adoção de legislações pertinentes e padrões de referências.

Para a compreensão do conceito de sustentabilidade em arquitetura, propriamente dita, devem-se resgatar, resumidamente, alguns aspectos históricos em uma visão bastante larga dos acontecimentos dessas três últimas

---

<sup>7</sup> Emprega-se aqui o termo *ecófilo* para designar aqueles que alimentam uma relação simpática, de admiração e respeito, de amor com a natureza. Pode ser considerada a proposta de um neologismo. São as pessoas que em graus variados sentem que possuem alguma responsabilidade para com o meio-ambiente e que podem fazer algo para protegê-lo. Em geral entendem meio-ambiente como natureza em oposição ao meio-ambiente urbano. Diferenciam-se assim os *ecófilos* dos ecologistas (estudiosos, pesquisadores) e ambientalistas, normalmente associados aos ativistas defensores do meio-ambiente independentemente do preparo educacional formal que possuam.

<sup>8</sup> O Grupo Sustenta, ao perceber riscos de deturpações sobre o tema sustentabilidade devido à desinformação do público não especializado, ainda que profissionais da arquitetura e construção, iniciou o desenvolvimento de um sistema de avaliação e orientação sobre sustentabilidade em arquitetura denominado SOSARQ (Ver Capítulo 2, 2.2). As primeiras reflexões sobre este estudo foram publicadas em seminário internacional do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (NUTAU) em 2006 com o artigo “Sistema de orientação em sustentabilidade na arquitetura brasileira. (In: NUTAU, 2006, São Paulo. Anais NUTAU 2006). Essa experiência foi o mote da pesquisa atual sob o apoio do Mackpesquisa.

décadas que serão agrupadas em cinco cenários e na cronologia de alguns desdobramentos mais significativos:

1. Surgimento de teorias sobre o contexto pós-industrial e a idéia da pós-modernidade;
2. Conformação dos conceitos econômicos, sociais e ambientais em sustentabilidade;
3. Alterações ambientais significativas com riscos para a saúde e o bem-estar dos indivíduos e da população;
4. Alterações comportamentais da sociedade. Movimentos culturais distintos, movimentos reivindicatórios ao atendimento de novas necessidades da população e surgimento de grupos organizados em defesa do meio-ambiente;
5. Resgate de qualidades intrínsecas da arquitetura e do urbanismo inseridos na pós-modernidade e com foco em questões de conforto ambiental, saúde dos usuários e eficiência energética;
6. Cronologia de desdobramentos de eventos internacionais.

### **2.1.2 A PÓS-MODERNIDADE SUSTENTÁVEL**

Para o enquadramento correto do que vem a ser sustentável, incluindo-se a ótica arquitetural e urbanística, devem ser resgatados os pressupostos teóricos do pós-industrial e da pós-modernidade. A Escola de Frankfurt trará importantes reflexões ao sistema industrial imperativo até o pós Segunda Guerra, apontando caminhos à sociedade pós-industrial, em especial o alemão Jürgen Habermas com suas críticas ao desenvolvimento científico-tecnológico à serviço quase exclusivo do aumento da produtividade e busca de riquezas quando poderia estar a servir o desenvolvimento social, aponta para a globalização em uma sociedade pós-nacional, além de empresas multinacionais, onde a interdependência é total e as relações de trabalho transformam-se em relação aos regimes de produção do passado. (HABERMAS 2001)

Do mesmo modo mais adiante, o sociólogo Alvin Toffler<sup>9</sup> será contundente em suas análises. Refletirá sobre a importância que o conhecimento e a tecnologia terão nas mudanças das relações produtivas, na interdependência global dessa tendência e como essas modalidades deveriam estar a serviço da qualidade de vida, no desenvolvimento social, cultural dos indivíduos e da coletividade, fatores que repercutem em oposição às ideologias massificadoras. (TOFFLER, A empresa flexível 1985) (TOFFLER, A terceira onda 1980)

A filosofia de Habermas e as análises de Toffler apontavam à necessária reflexão sobre os novos tempos com importantes alterações do sistema produtivo. Em especial ressalta-se a terceirização, a globalização, a personalização agora possível com a tecnologia, relevância às diversidades culturais e mesmo às necessidades individuais convivendo com o coletivo e em muitas ocasiões se opondo à unificação de soluções que fora muitas vezes supostas pelo modernismo, o poder da informação aliada à tecnologia, a interdependência do sistema produtivo com valores subjetivos antes negligenciados, a busca de maior eficiência produtiva em relação ao consumo da matéria prima, à reutilização de materiais, ao consumo de energia. Ainda acrescenta-se volume crescente e facilitado das informações aos indivíduos que trás o poder do conhecimento. Resumem questões que alteram o rumo em direção à preservação de recursos naturais, seja matéria-prima ou a produção energética, combate-se o desperdício e maximiza-se a reutilização e a reciclagem, defende características diversas de indivíduos e grupos, maior transparência aos possíveis danos causados à sociedade e ao meio-ambiente por políticas públicas ou empresariais; coloca em evidência a interdependência global de sistemas econômicos, políticos, produtivos e ambientais, apenas para citar os mais relevantes para este estudo.

---

<sup>9</sup> Sociólogo americano e futurista, analista de tendências. Sua obra “O Choque do futuro” implicou em grande repercussão mundial em diversas esferas do conhecimento e mesmo entre o público leigo. Algumas de suas principais idéias puderam ser sintetizadas na reportagem de o Estado de São Paulo, jornal paulista de circulação nacional, em 20 de abril de 2008, divulgada também em: [http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20080420/not\\_imp159862,0.php](http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20080420/not_imp159862,0.php)

No contexto da pós-industrialização e da pós-modernidade, berço para o conceito de sustentabilidade é inevitável a menção a Daniel Bell<sup>10</sup> a quem é creditado as postulações conceituais mais claras e específicas desse período. Na sociedade pós-moderna as relações se estabelecem como um “jogo entre indivíduos” baseado nas informações e na tecnologia intelectual, em oposição ao período anterior que estabelecia um “jogo contra a natureza”. (BELL 1973)

Bell ainda irá apontar importância aos três domínios da sociedade, com respectivos eixos de desenvolvimento, e que poderão ser vistos seus reflexos nas primeiras conferências internacionais promovidos pela Organização Mundial das Nações Unidas (ONU) sobre o tema de proteção ambiental e sustentabilidade. São os domínios: Técnico-econômica, Político e Cultural. Ainda que esses domínios sejam interdependentes, possuem dinâmicas próprias. Observa-se a Técnico-econômica como o da racionalidade e da utilidade a buscar a maior produtividade com o menor custo; o da esfera Política a gerar ações inalienáveis da justiça social com fundamentos na igualdade dos indivíduos perante a lei e à legitimidade dos governantes; por último o Cultural onde se afirma, em aparente paradoxo, uma identidade da sociedade e a complexidade do universo simbólico com ritmos diversos entre os variados grupos culturais que formam essa mesma sociedade.

Ficam aqui estabelecidas as premissas teóricas do desenvolvimento sustentável: Sociedade, ambiente, economia, cultura que serão claramente defendidas na reunião da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável realizada em Johannesburgo no ano de 2002, conhecida como RIO+10.

### **2.1.3 O CENÁRIO SUSTENTÁVEL EM ECONOMIA**

Sustentabilidade, antes de qualquer outro aspecto deve ser enfatizada, é um conceito econômico que tem sua gênese nos pensadores Ignacy Sachs<sup>11</sup> e

---

<sup>10</sup> Sociólogo e professor da Universidade de Harvard. Ocupou importantes funções em análises conjunturais e de tendências sociais e econômicas sobre diversos cenários e nações.

<sup>11</sup> Professor da Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris. Ocupa cargo de diretor do Programa da Universidade das Nações Unidas. No Brasil possui obras publicadas desde 1969: Capitalismo de Estado e subdesenvolvimento; Ecodesenvolvimento - crescer sem destruir; Espaços, tempos e estratégia do desenvolvimento; Estratégias de transição para o século XXI.

Karl William que desenvolveram e defenderam a idéia da ecosocioeconomia por volta de 1970, imersos na pós-modernidade. Sachs preconizou uma civilização com direitos equitativos dos indivíduos possuírem bens, o direito equitativo do “ter” ou do “repartir” em uma sociedade democrática plena, aliado a uma condição implícita das limitações ecológicas verificadas a interdependência sistêmica entre o desenvolvimento social, crescimento econômico e o meio-ambiente (compromisso intergeracional). Defenderam a busca de uma economia eficaz para o desenvolvimento de uma sociedade justa, ecologicamente compatível e economicamente viável e, em especial, exaltaram que, antes de qualquer outro aspecto, o desenvolvimento baseia-se na capacidade de um pensar sobre si mesmo e dotar-se de um projeto de desenvolvimento específico, o que remete à cultura e ética deste povo em seu ritmo próprio com compromissos à presente geração e às gerações futuras. Essa capacidade deve gerar medidas e ações político-administrativas e o desenvolvimento dos recursos dessa sociedade. A modernidade, no estrito senso da palavra, e as decisões para a inserção dessa sociedade no cenário mundial viria como consequência do seu desenvolvimento específico. (SACHS, Caminhos para o desenvolvimento sustentável 2002)

Pode-se perceber a coerência, inevitável, com o exposto no item anterior sobre os fundamentos teóricos da pós-modernidade, a destacar os aspectos individualizantes e culturais com importantes considerações sobre o manejo dos recursos necessários ao desenvolvimento contínuo das gerações presente e futuras.

#### **2.1.4 SAÚDE E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS**

Gradativamente os problemas com a saúde e com o bem estar geral advindo das alterações ambientais foram percebidos no dia-a-dia. Desde o aparecimento crescente de quadros alérgicos e respiratórios até casos mais graves como a geração de crianças acéfalas provocadas por agentes poluidores. Os cânceres de pele nunca foram tão registrados e outros males foram claramente associados aos problemas ambientais e aos produtos industrializados.

Problemas de saúde pública foram claramente associados, e percebidos pela população, ao crescimento demográfico urbano sem respostas imediatas de planejamento com graves ausências de saneamento em muitas cidades distribuídas pelo planeta. Assim certas conseqüências foram previsíveis como doenças causadas pelas águas poluídas ou disseminação de pestes antes tidas sob controle. Até mesmo áreas de matas limítrofes foram afetadas. Pragas como a dengue e a febre amarela e enfermidades como a tuberculose rondam nossa população.

As conseqüências à saúde dos indivíduos e aos dramas familiares são inaceitáveis e os custos envolvidos na recuperação da saúde e no controle dos agentes de infecção são absurdos. Prevenir e cuidar do meio-ambiente natural e do ambiente urbano é uma obrigação e uma garantia de desenvolvimento social e crescimento econômico.

### **2.1.5 SÍNTESE DOS MOVIMENTOS SOCIAIS**

As décadas de 1960/70 foram profícuas em movimentos sociais e em propostas alternativas do sistema social vigente. O cenário de inquietude sucedeu após praticamente meio século de duas guerras mundiais e de outras correntes no oriente. Impactos tecnológicos incluindo as viagens espaciais<sup>12</sup>, a guerra fria, crises nos preços do petróleo, ameaças de desabastecimento após os períodos de racionamento e as ameaças de guerras nucleares ou de acidentes radioativos, alguns ocorridos em anos subseqüentes, apenas a citar alguns aspectos, formaram um cadinho para intensos movimentos reivindicatórios de alterações nas relações de trabalho, nos processos produtivos, no desenvolvimento social, na liberdade de expressão e em relações não predatórias ao meio-ambiente.

Deve-se mencionar a crescente explosão demográfica e a intensa e rápida urbanização. As promessas da economia de escala advindas do sistema

---

<sup>12</sup> As décadas de 1960 e 70, entre tantos acontecimentos de transformações foram marcadas por conquistas espaciais significativas como a viagem do homem à Lua que contribuíram para a percepção da totalidade de um planeta sem fronteiras políticas com regiões geográficas, étnicas e climáticas interdependentes que irá corroborar na formulação de diversos movimentos culturais, entre eles um dos mais famosos por seu caráter holístico será a *New Age*.

produtivo industrial e as idéias dos direitos igualitários não se concretizavam. As demandas individuais e de grupos sociais não eram satisfeitas em nome de uma coletividade e de uma massificação que não garantiam os compromissos de desenvolvimento social e qualidade de vida que sistemas produtivos e ideológicos assumiam à época. Tornou-se crescente, na própria sociedade, as preocupações sobre a qualidade de vida no momento presente e simultaneamente o legado que seria deixado às gerações futuras.

Será nesse caldo sócio-econômico que muitos movimentos sociais tiveram voz, desde as manifestações dos jovens como, por exemplo, as propostas alternativas à sociedade, até a organização de associações e similares em defesa de assuntos por vezes bastante específicos como ações para a preservação de regiões do planeta ou de determinadas espécies de animais.

Os movimentos sociais dessas décadas e das seguintes contribuíram para as mudanças comportamentais e para a sensibilização de muitos setores da sociedade. Pressionaram e transformaram, por razões políticas ou por alterações nos padrões de consumo, relevantes mudanças de atitude dos mesmos setores: políticos e econômicos.

Impulsionaram diversas experiências inclusive no campo da arquitetura e do urbanismo. Desde experimentos, em construções isoladas, que perseguiram a utópica auto-sustentabilidade<sup>13</sup>, até ações amadurecidas como a pioneira lei da Alemanha, em 1982, que regularizou o consumo de energia nas edificações, a *Wärmeschutzverordnung*.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Ainda hoje (um testemunho pessoal) observo profissionais confundirem a idéia de sustentabilidade com os experimentos isolados de construções que buscavam a auto-sustentabilidade, embebidos nos sonhos comportamentais dos movimentos hippies e movimentos de contra-cultura.

<sup>14</sup> Sobre uma das conseqüências benéficas da *Wärmeschutzverordnung* consultar o trabalho de Márcio Rosa D'Ávila da Universidade de Kassel – Alemanha, *Bairros ecológicos na Alemanha*, [http://mrdavila-architecture.com/veroeffentlichung/davila\\_bairro\\_elecs\\_davila\\_2.pdf](http://mrdavila-architecture.com/veroeffentlichung/davila_bairro_elecs_davila_2.pdf), acesso em 28 de junho de 2008.

### **2.1.6 ARQUITETURA: QUALIDADES INTRÍNSECAS DA SUSTENTABILIDADE**

Existem certas qualidades arquiteturais e urbanísticas procuradas por profissionais da área ao longo da história que, mesmo ao colaborarem a alguns paradigmas da sustentabilidade, não podem ser classificadas exatamente como sendo qualidades de uma arquitetura e um urbanismo sustentável. São, antes de tudo, soluções de uma boa arquitetura ou a de um bom urbanismo, como condições primeiras que qualquer abrigo ou ocupação territorial devem ter.

Desde Vitruvius preconiza-se a busca de soluções para a melhoria das condições de saúde ou de algum efeito estético desejado através da luz. Os critérios de uma boa ventilação dos edifícios e das regiões urbanizadas já foram defendidos por Hipódamus de Mileto, por vezes renegados em virtude de crenças supersticiosas foram retomados com rigor a partir das descobertas científicas sobre os benefícios da ventilação e insolação corretas nas edificações.

Não se trata de diminuir os esforços realizados para as melhorias das edificações que, em uma classificação geral, podem ser denominadas de conforto ambiental. São medidas que normalmente colaboram na economia de energia, mas são apenas um dos itens para classificar as edificações como possíveis arquiteturas sustentáveis. Do mesmo modo são válidas certas realizações isoladas como a de construções utilizando-se materiais de demolição, são válidas para aquele momento e como experimentação, mas não possuem a aplicabilidade em grandes construções ou em larga escala para defini-las como exemplos.

Sustentabilidade envolve, conforme visto nos itens anteriores, consciência das ações e das diversas medidas que contemplam uma visão sistêmica de vários aspectos: econômicos, sociais, culturais e ambientais. Essas medidas ainda devem considerar todos os aspectos da produção: do projeto, adaptabilidade a novas solicitações funcionais, obra e o próprio descarte final quando a edificação possivelmente atingiu o final de seus dias úteis.

Sustentabilidade é postura, intenção. Não se pode, por exemplo, dizer que a oca indígena seja uma arquitetura sustentável. Adequada sim aos aspectos culturais, à tecnologia e materiais disponíveis, às relações sociais que demandam certa organização espacial. A oca poderá ser uma edificação perfeitamente adequada ao meio-ambiente, mas não será uma arquitetura sustentável. Do mesmo modo uma edificação com quebra-sol, contribui, mas não significa uma arquitetura sustentável.

A União Internacional dos Arquitetos (UIA) realizou em Chicago no ano de 1993 um congresso para o debate das questões de sustentabilidade em arquitetura. O debate e os compromissos que os profissionais deveriam assumir foram sintetizados no texto *Declaration of Interdependence for a Sustainable Future*<sup>15</sup>, de onde se destaca a afirmação:

*Buildings and the built environment play a major role in the human impact on the natural environment and on the quality of life; sustainable design integrates consideration of resource and energy efficiency, healthy buildings and materials, ecologically and socially sensitive land-use, and an aesthetic sensitivity that inspires, affirms, and ennobles; sustainable design can significantly reduce adverse human impacts on the natural environment while simultaneously improving quality of life and economic well being.*

A citação acima denota a importância da arquitetura nesse paradigma. Reafirma que os edifícios e os ambientes construídos têm um papel fundamental no impacto humano, no ambiente natural e na qualidade de vida. O paradigma do projeto sustentável deve considerar a eficiência dos recursos energéticos, a utilização de materiais saudáveis, a ótica ecológica no uso do solo e a sensibilidade social. Os edifícios devem possuir uma estética que inspire, afirme e enobrece. O projeto sustentável pode, significativamente, reduzir impactos humanos adversos no ambiente natural e simultaneamente melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico incrementando os índices de desenvolvimento humano.

---

<sup>15</sup> O texto mencionado pode ser visualizado no site da UIA:  
<http://www.uia-architectes.org/texte/summary/p2b1.html>. Acessado em 10 de maio de 2005.

Ecos dessa declaração são detectados nas obras de arquitetos contemporâneos como o Pavilhão de Sevilha de Nicolas Grimshaw, o Tomigaya Tower de Richard Rogers, o Commerzbank Tower em Frankfurt de Norman Foster, os projetos recentes de Renzo Piano e a obra teórica e prática de Ken Yeang. Todos esses consideram princípios de sustentabilidade, tratando-os de modo contextualizados, aproveitando e controlando a disponibilidade de sol, luz e ventos e respeitando as culturas locais.

No Brasil as condições e soluções propostas para o desenvolvimento de uma arquitetura sustentável ainda estão nos primórdios. Entre outras razões podem ser apontados os aspectos culturais e educacionais da população, o clima extremamente favorável tanto no verão como no inverno, os recursos hídricos disponíveis em abundância para o consumo e a produção de energia além da importação de modelos trazidos pela influência das empresas multinacionais, e agora globalizadas, aqui instaladas. Para corroborar cita-se um trabalho de 2006, portanto de época recente, publicado na 23<sup>o</sup> Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA) realizado em Genebra, resultado de estudos e experimentações do Grupo Sustenta da Universidade Presbiteriana Mackenzie, marca a condição da sustentabilidade em arquitetura no Brasil. Encontra-se em suas conclusões:<sup>16</sup>

*Sustainability notion in architecture is recently being assimilated in Brazil and still remains connected to misguided concepts, often linked to marketing ideas or to image improvement of building companies that want to be kept "à la page". Air conditioning use is widely spread, because strongly entailed to a social status image and yet, unfortunately, rooted to the idea that electric power is abundant and cheap. During decades, such a mentality aroused buildings aesthetic development, frequently in harm to architecture functionality.*

*Glancing over urban constructions, one can notice this tendency to verticality with a profusion of models frequently imported from rich countries. Mostly among commercial buildings, these models do not evidence the slightest concern in adapting the designs to local climatic reality, except by ineluctable air conditioning centrals systems, consuming loads of energy, especially when trying to minimize the green house*

---

<sup>16</sup> D.Fretin, I.Bedendo, P.L.Szabo, W.Amodeo, H.Benites e S.Joerg: *Investigation on a natural ventilation system using the structure design of a building*. PLEA. Set.2006. Disponível em: [http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol2/PLEA2006\\_PAPER852.pdf](http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol2/PLEA2006_PAPER852.pdf)

*effect from huge glass facade. Although a state of mind is being brought forth and gaining strength, it is still incipient.*

## 2.1.7 CRONOLOGIA DE ENCONTROS INTERNACIONAIS

Em razão de todo o contexto exposto, das transformações econômicas, sociais, culturais e ambientais, a ONU, através da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), inicia reuniões internacionais com características de fórum para discussão do tema, sugestão de critérios e políticas e implementações de medidas para a concretização de ações nos países participantes.

A primeira aconteceu na cidade de Estocolmo em 1972, denominada *Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, onde haverá a participação de Maurice Strong e Ignacy Sachs que fará a proposta do ecodesenvolvimento. Este primeiro encontro dará origem ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizado no Quênia em 1972.

Em 1987, a CMMAD, presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, adotou o conceito de Desenvolvimento Sustentável em seu relatório *Our Common Future*, Nosso futuro comum, também conhecido como Relatório Brundtland. Será nesse encontro que amadurece nos meios internacionais o conceito de desenvolvimento sustentável apoiado sobre três vertentes: o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico. Os três princípios serão sintetizados no relatório final com um parágrafo, ainda que bastante genérico, veio a tornar-se um dos símbolos do desenvolvimento sustentável:<sup>17</sup>

*O desenvolvimento sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades.*

---

<sup>17</sup> Esse relatório e demais documentos dos encontros internacionais podem ser visualizados no site oficial do RIO+10:  
<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riomaisdez/index.html>  
Acesso em 24 de junho de 2008

Em 1992, realiza-se no Brasil a Cúpula da Terra pela CMMAD. Ficou conhecida como ECO-92. O conceito de desenvolvimento sustentável definido pela Comissão foi amplamente discutido e desenvolvido. Gerou como resultado do evento a formulação Agenda21, assinada por 170 países que assumiram compromissos para o desenvolvimento sustentável para o século XXI. Estabeleceu diretriz às políticas públicas e práticas urbanas a serem aplicadas e que articulem: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, desenvolvimento urbano e a proteção ao meio ambiente, para se atingir o desenvolvimento urbano sustentável.

O fato de toda e qualquer intervenção construtiva do ser humano sobre o meio ambiente trazer um impacto ambiental não justifica a não mensuração e a tentativa de minimizar esses impactos. A noção de sustentabilidade, que nos primeiros estudos estavam mais relacionadas com as questões ambientais, passou a também estar vinculada à outras questões relevantes, como a de (SACHS, Em busca de novas estratégias de desenvolvimento 1995)<sup>18</sup> que vincula cinco dimensões à sustentabilidade:

1. A sustentabilidade social, que considera basicamente uma melhor distribuição de renda;
2. A sustentabilidade econômica, através de um gerenciamento mais eficiente dos recursos e maior eficiência econômica em termos macro-sociais;
3. A sustentabilidade ecológica, prevendo uma utilização mais eficiente dos recursos naturais através da utilização de recursos renováveis e recicláveis, bem como práticas de reutilização de materiais;
4. A sustentabilidade espacial, que considera uma distribuição urbano-rural mais equilibrada e conseqüente redução da população excessiva nas metrópoles; e uma exploração racional das florestas e agricultura de forma a preservar a biodiversidade;
5. A sustentabilidade cultural, ou seja, a preservação das características locais e particulares de cada região.

---

<sup>18</sup> O texto foi elaborado pelo autor a pedido da UNESCO pode ser visualizado no Scielo Brasil: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141995000300004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141995000300004&script=sci_arttext&tlng=en). Acessado em 10 de maio 2005. Tradução de Jean Briant. O original em francês - A la recherche de nouvelles stratégies de développement

A partir da década de 90, diversas conferências mundiais (Rio 92; Conferência do Clima em Berlim 95, em Genebra 96, e em Kioto 97; Conferência Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável, África do Sul, 2002) têm apresentado propostas e alternativas para resolver a crise ambiental.

A 13ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática ocorreu em dezembro de 2007, na ilha indonésia de Bali, onde representantes de 190 países discutiram estratégias para tentar alcançar um compromisso global que atualizava o Protocolo de Kyoto.

As conclusões do encontro de Bali abriram novas perspectivas para um acordo global contra o aquecimento da Terra. Cento e noventa nações firmaram um pacto para a redução da emissão de gases causadores de efeito estufa. Segundo as constatações da 13ª Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a meta é reduzir 60% das emissões de todo o planeta. Por se tratar de um objetivo bastante ambicioso, deixou preocupados os países menos desenvolvidos receosos de que as novas diretrizes ambientais limitem o potencial de crescimento. No encontro foi criado o “mapa do caminho”, um documento que apresenta duas estratégias para se tentar um acordo global. Ressalta-se que os países mais ricos, signatários do Protocolo de Kyoto, têm o compromisso de reduzir em 5,2% as emissões de gases causadores do efeito estufa entre 2008 e 2012.

Constatações da ONU indicam que os países não cumprem o que foi acordado. Em Bali os países europeus insistiram na necessidade de reduzir as emissões entre 25% e 40% até o ano de 2020 e foi ressaltada a importância da cooperação tecnológica entre países ricos e pobres, de modo que os menos favorecidos possam crescer sem aumentar a degradação ambiental. Do lado dos países menos desenvolvidos foi proposta a criação de um Fundo de Adaptação gerido pelo Global Environment Fund (GEF), cujos recursos serão obtidos por meio da cobrança de taxas nas transações do mercado de crédito de carbono. As questões decididas foram aceitas por 133 nações em desenvolvimento, mais a China, e aceitaram discutir a tomada de ações mensuráveis, reportáveis e verificáveis de redução de emissão de gases de efeito estufa.

Em Joanesburgo no ano de 2002 acontecerá a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida também como Rio+10 devido ao compromisso assumido pelas nações na ECO92. Será apresentada uma Declaração de Política sobre o desenvolvimento sustentável que admitirá nesse momento três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental. Defende desse modo, com o compromisso das nações envolvidas, a complexidade do inter-relacionamento de aspectos como a pobreza, o desperdício dos recursos, a degradação ambiental, as degenerações urbanas, o crescimento populacional, aspectos de desenvolvimento para a saúde e os direitos humanos. O Projeto de Implementação Internacional (PII) elaborado a partir da RIO+10 irá determinar quatro elementos para o desenvolvimento sustentável: sociedade, ambiente, economia e cultura.

Deve-se comentar ainda o Protocolo de Kioto realizado em dezembro de 1997 e em vigor desde 2005. Este protocolo está relacionado à Convenção do Clima cuja preocupação maior são as alterações climáticas provocadas por diversas atividades humanas, destaca-se o compromisso de número significativo de nações industrializadas no controle dos gases causadores do efeito estufa (GEE). Para atender o compromisso assumido o Brasil desenvolveu a política do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)<sup>19</sup>

Influenciado pelos encontros internacionais e assumindo compromissos perante a ONU e demais nações o Brasil estabelece a Política do Meio Ambiente com a Lei nº 938, de 31 de agosto de 1981 com repercussões futuras na Constituição Federal (CF) onde se se destacam o artigo 170, inciso VI da CF que estabelece a defesa do meio-ambiente como um princípio de ordem econômica e o artigo 225, claramente inspirado no relatório *O Nosso Futuro Comum*:

*Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à*

---

<sup>19</sup> O texto na íntegra do Protocolo de Kioto e outros documentos implementados pelo Brasil, por ex. o MDL, poderão ser visualizados no site do Ministério da Ciência e Tecnologia: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881.html>. Acesso em 24 de junho de 2004.

*coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

### **2.1.8 A CONCEPÇÃO SUSTENTÁVEL NA ARQUITETURA**

O desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade é antes de tudo uma atitude advinda de uma consciência dos problemas que reclamaram uma mudança de comportamento. É uma conscientização de que se vive uma época pós-industrial e pós-modernista com complexas interações de sistemas em níveis planetários que demandam uma mudança paradigmática em relação aos preceitos que nortearam a formação da geração dos profissionais atuantes neste momento e que serão responsáveis pela formação das futuras gerações.

Na área da arquitetura e urbanismo<sup>20</sup> todos os agentes envolvidos são inexoravelmente interdependentes na realização de uma arquitetura sustentável: do próprio arquiteto ao cliente; do usuário ao agente financiador; do construtor aos agentes legisladores e os fiscalizadores. Sem dúvida que a postura do arquiteto será fundamental para as alterações que se impõem, entretanto os agentes financeiros e legisladores poderão ter papel de protagonistas com regulamentações e incentivos.

No que cabe ao arquiteto, este deverá ter plena ciência de todo o processo de produção do projeto à obra, do uso e mesmo do destino final dos materiais após a edificação atingir seu esgotamento utilitário e precisar ser adaptada, reformada ou demolida.

Essa ciência e essa postura deverão aparecer intencionalmente na concepção do projeto, o chamado Partido Arquitetônico. Partido significa a parte tomada de um todo, opção de soluções entre as possibilidades e depende de repertório e de postura.

O Partido Sustentável poderá ser conceituado como a seleção um conjunto de soluções que atenderá aos menores impactos desastrosos para o meio

---

<sup>20</sup> Na área do urbanismo destacam-se as políticas publicadas no GEO cidade de São Paulo: panorama do meio ambiente urbano. SVMA, IPT. São Paulo. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Coerente com o PNUMA, 2004. Disponível em: <http://www.pnuma.org/brasil/geo-saopaulo.pdf>

ambiente, preservando, em especial, os recursos ambientais necessários à biodiversidade, à saúde e à economia presente e futura e respeite as demandas culturais de onde se insere a obra. Tem em foco não só o próprio projeto mas todo o ciclo de vida da obra e do edifício.

## **2.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO E/OU CERTIFICAÇÃO ORIENTADOS PARA A SUSTENTABILIDADE DAS CONTRUÇÕES**

Prof. Msc. Arq. Dominique Fretin

Atualmente, os conceitos relativos à sustentabilidade, oriundos do aumento da conscientização global sobre a questão, estão atingindo e influenciando cada vez mais as sociedades do planeta. Assuntos como os impactos negativos gerados ao meio ambiente, os limites dos recursos (materiais e energéticos) não renováveis e as crescentes desigualdades socioeconômicas passaram a ser abordadas em todas as escalas governamentais e privadas.

No setor da construção civil, especificamente, destacam-se as preocupações voltadas aos impactos ambientais gerados pelas edificações, principalmente durante as fases de construção e uso, mas envolvendo também a produção de materiais e elementos de construção assim como seu transporte da origem até a obra.

Resultados de pesquisas mostram que, em algumas cidades do Estado de São Paulo, mais da metade do volume diário de resíduos coletados são gerados na construção civil. Nos países do hemisfério Norte, a maior parte do consumo de energia é decorrente da climatização das edificações (para aquecimento), enquanto que, nas regiões inter trópicos, grande parte da energia consumida destina-se ao ar condicionado, principalmente em edifícios comerciais.

Nesse contexto, a partir da década de 1990, notadamente a partir da ECO92, muitos países desenvolveram mecanismos para a avaliação do desempenho ambiental e análise do ciclo de vida de edifícios por meio de processos de certificação voluntária, com grande abrangência temática, enfatizando, porém,

os aspectos que representam os maiores desafios ambientais locais. Estados Unidos da América do Norte, Canadá, Austrália, Japão, Hong Kong e a maioria dos países da Comunidade Européia já desenvolveram um sistema de avaliação de edifícios e construções.

A construção, entendida aqui no seu sentido mais amplo, isto é, abrangendo a construção propriamente dita, a operação e manutenção dos edifícios ao longo de sua vida útil assim como a sua demolição, representa uma das atividades humanas de maior impacto sobre o meio ambiente. Em parte porque modifica a paisagem e o próprio ambiente, mas também porque consome enormes quantidades de recursos materiais e energia não renováveis, além de ser uma fonte de dejetos e poluição.

A definição de estratégias para minimização destes efeitos negativos, buscando economia de energia e redução de resíduos, tem sido amplamente estimulada por agências governamentais, instituição de pesquisa e pelo setor privado de diversos países (CIB/CSTB, 1997 apud (V. G. SILVA 2003)). Países desenvolvidos tomaram a dianteira e, a partir da análise do ciclo de vida (LCA<sup>21</sup>) e dos impactos causados no ambiente, desenvolveram metodologias para avaliação ambiental dos edifícios desde a década de 1990, encorajando agentes da construção a pleitear selos ambientais para seus edifícios (V. G. SILVA 2003).

Um edifício com alto desempenho ambiental deve impactar pouco o meio ambiente, propiciando boas condições de conforto e salubridade para os usuários. Dessa forma, deve-se considerar, entre outros: baixo consumo de energia para ar-condicionado e iluminação; racionalização do consumo de água potável; uso de sistemas construtivos e execução da obra de modo a minorar a geração de resíduos; localização do empreendimento de forma a facilitar o seu acesso pelos usuários; não-perturbação da vizinhança, principalmente durante a obra, como cuidados no espalhamento de poeira e outros.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Life Cycle Analysis.

<sup>22</sup> Segundo SILVA 2003 op.cit.

## 2.2.1 CONSTRUÇÕES E SUSTENTABILIDADE

Nos últimos anos, as discussões em torno do aquecimento global elevaram o tema da sustentabilidade ao topo da prioridade das maiores empresas do mundo e ajudaram a despertar o interesse por métodos construtivos sustentáveis.

Além disso, o fato do setor da construção civil mundial responder por 40% do consumo de energia e por 15 % da água utilizada no mundo evidencia a importância da sustentabilidade tornar-se, gradualmente, prioridade até mesmo um pré-requisito dos projetos arquitetônicos dos edifícios.

Contudo, a aplicação destes conceitos construtivos que garantem a sustentabilidade de um empreendimento passa, necessariamente, por uma análise da sua qualidade econômica ou estudo que visa dar suporte à tomada de decisão.

Os edifícios Eco-Sustentáveis podem ser definidos como edifícios que buscam desde seu projeto, um balanço entre os fatores econômicos e compromissos com o ambiente e a sociedade. Devem promover a maior quantidade possível de interações benéficas entre o ser humano e o meio ambiente (social e natural), sem, no entanto se agastar do fator primordial aos empreendedores: uma relação atrativa entre custo, valor e risco.

As principais características destas edificações são:

- Uso de fontes alternativas de energia;
- Menor emissão de poluentes;
- Uso de materiais recicláveis;
- Maximização da iluminação natural;
- Preservação de áreas verdes ou nativas (flora e fauna);
- Boa qualidade do ar interno (composição e níveis de conforto).

Os primeiros prédios verdes foram construídos na Holanda, na Alemanha e nos países nórdicos. A sede do Parlamento alemão – Berlin Reichstag Building –

por exemplo, tem um gerador que não só produz a própria energia com base em combustíveis renováveis como envia o excedente para construções vizinhas. Só mais tarde essas construções ambientalmente corretas apareceram nos Estados Unidos da América do Norte e em alguns países da Ásia.

Como os Green buildings são construções que empregam alta tecnologia para reduzir os impactos negativos causados pela construção no meio ambiente, oferecendo também melhor qualidade de vida a seus ocupantes e benefícios financeiros para seus empreendedores, não é de se surpreender que este conceito de edificações constituía-se como o novo paradigma do setor da construção civil.

Há mais de uma década, a prática de construir Green buildings vem crescendo substancialmente em países mais desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento ainda é uma novidade a existência dessas construções. Por isso poucas podem ser consideradas prédios verdes.

Construções "verdes", "eco-construções", construções sustentáveis podem ser definidas como construções que usam de forma eficiente os recursos locais, sejam eles materiais, energéticos ou humanos. Ou seja, são estruturas projetadas, construídas, reformadas, operadas e demolidas com o mínimo impacto ambiental negativo. Devem demonstrar altos níveis de desempenho econômico e funcional, além de economizar recursos financeiros durante a "vida útil" do prédio.

Em essência, "construir verde" significa reduzir o uso de recursos, minimizando os impactos nocivos ao meio ambiente e criando ambientes mais saudáveis para as pessoas (tanto os usuários como os vizinhos). As construções verdes podem incorporar projetos passivos de baixa tecnologia e estratégias e sistemas de alta tecnologia (por exemplo, projeto para economia de luz durante o dia e uso de painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica a partir da solar).

No setor de climatização, por exemplo, devido à natureza holística do projeto, aplicação e operação de construções verdes, arquitetos, engenheiros e

técnicos especialistas trabalham juntos para reduzir a carga predial. Depois que a envoltória do prédio (teto, paredes e aberturas) e a estratégia de iluminação são determinados, a carga predial para o sistema de climatização pode ser recalculada. Assim, o tipo de sistema de climatização pode ser cuidadosamente selecionado, de forma a minimizar o uso total de energia, proporcionar uma melhor qualidade no ambiente interno, mais saúde e mais conforto.

Diversos estudos demonstram também que o custo da construção verde não é muito maior. Isso é um grande incentivo e uma informação que os proprietários devem conhecer com urgência.

Diversos países iniciaram programas de construção verde no início da década de 90. A ferramenta de avaliação ambiental BREEAM foi desenvolvida pelo Building Research Establishment, no Reino Unido, e é usada na Inglaterra, na Nova Zelândia, na Austrália e no Canadá. O sistema de etiquetagem de produtos chamado Ecolabeling é um programa usado na Alemanha, na Noruega, na Suécia, na Finlândia, na Islândia e na Dinamarca. O GBTool, um software de avaliação de construções verdes desenvolvido pelo Green Building Challenge, é usado na Áustria, no Canadá, na Itália e em outros países. O World Green Building Council usa o sistema de avaliação LEED da USGBC e atualmente conta com membros da Austrália, do Canadá, da Índia, do Japão, do México, da Nova Zelândia, de Taiwan, dos Estados Unidos e dos Emirados Árabes Unidos e agora no Brasil por meio do GBC do Brasil. Além disso, os conselhos de construção verde World GBC emergentes incluem países, como o Chile, a Grécia, a Guatemala, Israel e o Reino Unido. O USGBC, uma organização não-governamental de Washington, DC, criou diversos sistemas de avaliação para acelerar o movimento da construção verde. O primeiro produto de divulgação da USGBC, o sistema de avaliação LEED-NC (Leadership in Energy and Environmental Design para novas construções e grandes reformas), está avançando para a posição de liderança. Graças à atenção da mídia e ao bem estabelecido processo de certificação de profissionais LEED, uma quantidade maior de proprietários, arquitetos, engenheiros e construtoras, dos setores público e privado, adotaram o sistema

para os prédios que possuem, ocupam, operam, constroem, administram e/ou financiam.

A ferramenta de avaliação de construções verdes mais amplamente usada e que recebeu várias análises é o LEED. Além de ter atingido a marca de mais de 600 projetos de prédios certificados em todos os 50 estados dos Estados Unidos e outros 12 países, diversos membros do World Green Building Council usam o LEED como base e o modificam segundo as práticas de projeto, construção e operação de seus países. A principal razão para que o LEED tenha uma posição tão proeminente no sistema de avaliação de construções verdes é seu conceito fácil e a manutenção do foco da equipe no objetivo final. O retorno financeiro positivo das construções verdes também auxilia em seu rápido crescimento.

Nos Estados Unidos, o projeto verde está se tornando rapidamente a prática padrão. Muitos governos estaduais e locais e o Governo Federal desempenharam um papel fundamental no avanço dessa tendência. Cerca de 50 programas de construção verde foram iniciados pelos governos locais e estaduais nos Estados Unidos, incluindo grandes cidades, como Nova York, Chicago, Los Angeles, Seattle, Portland e San Francisco. Muitos investidores, proprietários de imóveis, projetistas, engenheiros e construtoras estão trabalhando e levando melhores práticas a todo o mundo. No Brasil, o WGBC e outros organismos estão trabalhando nessa causa. Esses sistemas de avaliação de construções verdes, baseados em sólidas vantagens ambientais e méritos financeiros encontrarão seu lugar e aumentarão sua popularidade no setor de construção civil.

*Não se trata apenas de economia de energia, nem apenas de uso adequado de água ou materiais – sustentabilidade é tudo isso e muito mais do que isso, porque sua área de atuação é aquela da inserção do homem no meio ambiente, relevando inclusive todos os aspectos culturais envolvidos. Ladislao Szabo, 2005*

## 2.2.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS

Segundo SILVA<sup>23</sup> os esquemas de avaliação ambiental e de sustentabilidade disponíveis podem ser separados em duas categorias. De um lado, aqueles orientados para o mercado, isto é, desenvolvidos para serem facilmente absorvidos por projetistas ou para receber e divulgar o reconhecimento do mercado pelos esforços dispensados para melhorar a qualidade dos projetos, execução e gerenciamento operacional. Estes esquemas têm estrutura mais simples e estão vinculados a algum tipo de certificação de desempenho. Este é o caso do BREEAM no Reino Unido. Do outro lado estão os esquemas de avaliação orientados para a pesquisa, como o BEPAC – Building Environmental Performance Assessment Criteria e seu sucessor, o GBC – Green Building Challenge<sup>24</sup>. Neste segundo caso, a ênfase é o desenvolvimento de uma metodologia abrangente e com fundamentação científica, que possa orientar o desenvolvimento de novos sistemas.

A maioria dos sistemas de avaliação ambiental de edifícios baseia-se em indicadores de desempenho que atribuem uma pontuação técnica em função do grau de atendimento a requisitos relativos aos aspectos construtivos, climáticos e ambientais, enfocando o interior da edificação, o seu entorno próximo e a sua relação com a cidade e o meio ambiente global.

Esses indicadores possuem ponderações, explícitas ou não, que retratam os principais problemas ambientais locais. Por exemplo, se em determinada região há altas taxas de geração de resíduos na execução de edifícios, os critérios adotados em um mecanismo dessa natureza incentivam a diminuição dessa geração, cabendo ao construtor escolher a melhor forma de atender a essa exigência, seja pela melhor gestão do empreendimento ou pelo emprego de sistema construtivo mais racionalizado.

---

<sup>23</sup> (V. G. SILVA 2003)

<sup>24</sup> Green Building Challenge representa um esforço colaborativo internacional para desenvolver ferramentas de avaliação ambiental que expõem e abordam aspectos controversos do desempenho de um edifício e a partir da qual os países participantes poderão apresentar idéias, incorporá-las em seus sistemas ou alterar suas próprias ferramentas.

Os métodos de avaliação possuem aspectos conceituais em comum na busca pela melhoria do desempenho ambiental dos edifícios, que podem ser refletidos, de maneira simplificada, pelos seguintes aspectos principais:

1. Impactos do Empreendimento no Meio Urbano, onde há itens sobre os incômodos gerados pela execução, acessibilidade, inserção urbana; erosão do solo, espalhamento de poeira, entre outros;
2. Materiais e Resíduos, compreendendo gestão de resíduos no canteiro e uso do edifício, emprego de madeira e agregados com origem legalizada, geração e correta destinação de resíduos, emprego de materiais de baixo impacto ambiental, reuso de materiais;
3. Uso Racional da Água, visando à economia de água potável, como uso de equipamentos economizadores, acessibilidade do sistema hidráulico, captação de água de chuva, tratamento de esgoto etc.;
4. Energia e Emissões Atmosféricas, que analisam a eficiência da envoltória, do sistema de ar-condicionado e iluminação artificial, entre outros assuntos e;
5. Conforto e Salubridade do Ambiente Interno, considerando a qualidade do ar e o conforto ambiental.

### **2.2.3 AVALIAÇÃO AMBIENTAL**

A seguir<sup>25</sup> são apresentadas as importâncias relativas dos diversos aspectos avaliados em processos de diferentes instituições, onde se evidencia a diferença entre as ponderações estabelecidas em cada mecanismo de avaliação (Figura 2:1). Destacam-se: BREEAM, do Reino Unido, LEED, dos Estados Unidos, HQE, da França, CASBEE do Japão, GBTOOL (veja siglas no final) desenvolvido por pesquisadores de vários países, além de um método proposto pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

---

<sup>25</sup> (V. G. SILVA 2003)

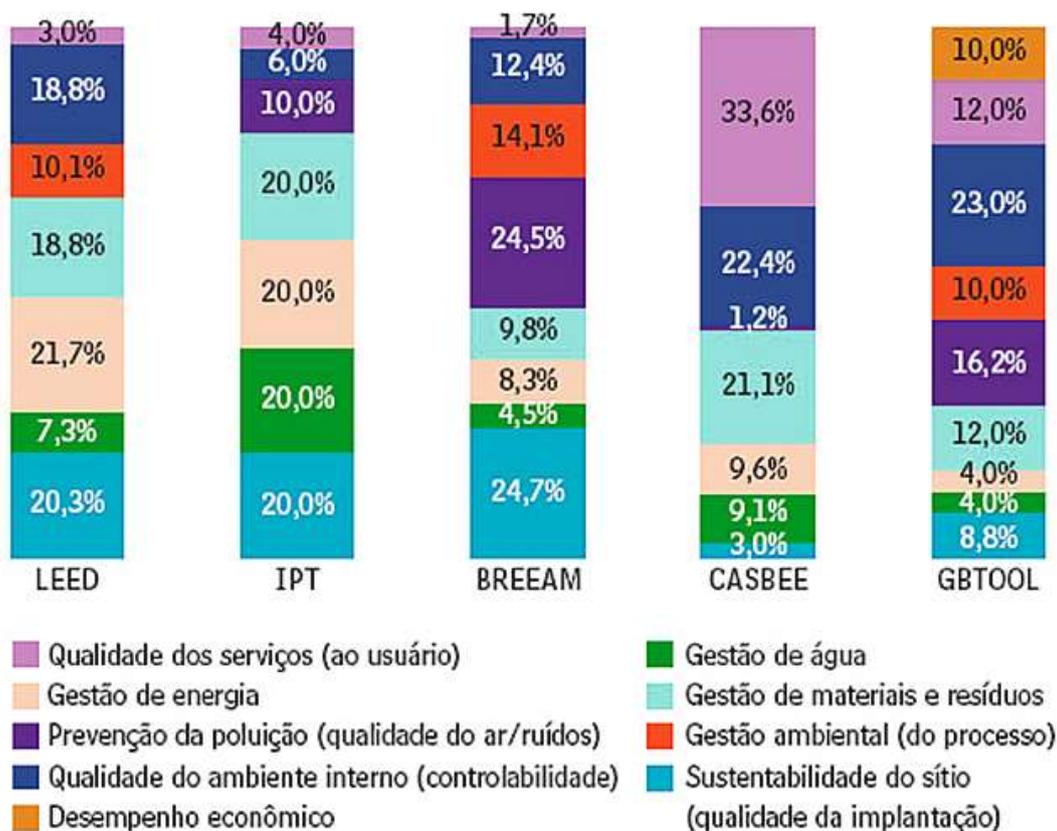


Figura 2:1 Comparações entre mecanismos de avaliação.<sup>26</sup>

Os dois primeiros (BREEAM e LEED) são muito semelhantes entre si com relação à estrutura de avaliação, pelo atendimento a pré-requisitos e pela concessão de pontuação técnica acerca de itens de avaliação independentes e classificação do desempenho do edifício em vários níveis. Já o HQE dá ênfase em questões de desempenho global do edifício e de gestão do processo de projeto e de construção dos edifícios, além de correlacionar muitos dos itens avaliados. A avaliação se dá por um perfil ambiental previamente estabelecido, que se atendido resulta na certificação do edifício.

O CASBEE possui estrutura de pontuação técnica baseada na relação benefício para o usuário/custo ambiental para obter esse benefício que resulta em um índice de desempenho do edifício, enquanto o GBTOOL, por seu caráter internacional, necessita que cada aplicador utilize fatores de ponderação definidos de acordo com as suas características locais.

<sup>26</sup> (V. G. SILVA 2003)

A metodologia do IPT tem estrutura similar à do LEED e do BREEAM, porém com aspectos específicos adequados para a realidade urbana das grandes cidades brasileiras.

## **2.2.4 CONTEÚDO DAS SISTEMATIZAÇÕES**

### **2.2.4.1 BREEAM**

O BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method - é o primeiro método de avaliação de desempenho ambiental de edifícios, desenvolvido por pesquisadores do Building Research Establishment (BRE) e também do setor privado<sup>27</sup>, no Reino Unido, já no início da década de 1990, contendo eminentemente exigências de caráter prescritivo. Tais exigências enfocavam o interior da edificação, o seu entorno próximo e o meio ambiente. Já nesse momento ficava claro o conceito de se buscar boas condições de conforto e salubridade para o ser humano com o menor impacto ambiental tanto em termos de consumo de recursos como de emissões.

A avaliação contém itens com caráter de atendimento obrigatório e outros classificatórios, abordando questões sobre os impactos do edifício no meio ambiente, saúde e conforto do usuário e gestão de recursos. O atendimento dos itens obrigatórios e um número mínimo de itens classificatórios irá corresponder à classificação do edifício em um dos níveis de desempenho possíveis. Destaca-se que a pontuação mínima exigida varia de acordo com a versão do método, bem como os níveis de classificação. Atualmente, dispõem-se de critérios para vários tipos de edifícios, como de escritórios, shopping centers, habitações térreas e edifícios de vários pavimentos, fábricas, e até para prisões.

O BREEAM é fortemente baseado em análise documental e na verificação de presença de dispositivos (feature-based), além de ser um dos únicos sistemas que incluem aspectos de gestão ambiental na concessão de créditos (SILVA, 2003).

---

<sup>27</sup> BALDWIN et AL., 1998, apud SILVA, 2003

Estima-se hoje que mais de 30% dos novos edifícios de escritórios do Reino Unido sejam submetidos a esta avaliação anualmente. Versões internacionais do BREEAM foram adaptados às condições do Canadá e HONG KONG, com o objetivo de priorizar aspectos de relevância regional na avaliação. Outras versões estão sendo desenvolvidas na Dinamarca, Noruega, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos (DOGGART; BALDWIN; apud SILVA, 2001).

#### **2.2.4.2 LEED**

O LEED é um sistema de avaliação e certificação que estabelece critérios para mensurar e documentar adequadamente cada tipo de edificação e suas fases de construção<sup>28</sup>. LEED é a abreviatura de Leadership in Energy and Environmental Design. Foi criado pelo O USGBC (United States Green Building Council – Conselho para edifícios verdes dos Estados Unidos) para ser um sistema de avaliação de edifícios verdes. São considerados edifícios verdes, aqueles cujo projeto, construção e operação podem ser chamados de “ambientalmente amigáveis”, i.e. minimizam os impactos negativos no meio ambiente.

A instituição americana “United States Green Building Council” – USGBC é um conselho aberto e voluntário de nível mundial, que congrega lideranças de vários setores da indústria da construção, hoje em torno de 8.500 profissionais. Uma espécie de networking, um processo de troca de conhecimento, em contínuo desenvolvimento e aperfeiçoamento, provendo o mercado de idéias e informações que visam promover e transformar a construção convencional em construção sustentada.

A abordagem do LEED para a sustentabilidade abrange o prédio como um todo, reconhecendo o desempenho em seis quesitos ou áreas fundamentais, chamadas critérios: local sustentável, eficiência da água, energia e atmosfera, materiais e recurso, qualidade interna do ar e inovação de projeto.

O LEED tem sido utilizado em diversas áreas de construção:

---

<sup>28</sup> Conceitos obtido no site do USGBC Brasil: [HTTP://GBCBRASIL.ORG.BR/](http://GBCBRASIL.ORG.BR/)

- Novas construções e grandes reformas;
- Prédios existentes;
- Projetos de interiores comerciais;
- Core and Shell (Núcleo e concha);
- Construções múltiplas ou projetos de construção On-Campus.
- Desenvolvimento de vizinhanças; e, mais recentemente,
- Residências e
- Escolas.

Há quatro níveis de classificação: básica, prata, ouro e platina. Os candidatos devem atender aos pré-requisitos e, assim, acumular pontos de crédito para vários elementos do projeto e da construção.

Os níveis de certificação fornecidos pelo sistema são:

- Pontuação mínima: Certificado
- Segunda maior pontuação: Prata
- Terceira maior pontuação: Ouro
- Quarta maior pontuação: Platina

A certificação LEED tornou-se uma referência reconhecida internacionalmente para o projeto, a construção e a operação de prédios sustentáveis de alto desempenho energético. Esse critério de avaliação é, evidentemente, adotado pelo USGBC, o GBC do Brasil e outros conselhos espalhados pelo mundo. A avaliação e certificação LEED atualmente se encontra na versão 2.2.

Atualmente, o Green Building Council do Brasil desenvolve a adaptação do sistema de certificação LEED para a realidade brasileira. Todas as exigências que garantem o caráter sustentável das construções nos EUA, aqui precisam ser reavaliadas observando-se o contexto local – geográfico, social e cultural -, devendo ser relativizadas, adaptadas e, algumas até suprimidas.

Ao contrário do projeto convencional, na construção verde é necessário integrar muitas características de projeto e garantir que o prédio funcione como desejado. A comunicação entre as partes envolvidas e interessadas torna-se essencial para um projeto de construção verde bem-sucedido. Também, projetistas, construtoras e proprietários que desejam realizar construções verdes e maximizar o desempenho econômico e ambiental devem estar atualizados com as importantes descobertas da ciência, tecnologia e operações construtivas disponíveis.

Vantagens ambientais:

- Aprimoramento e proteção dos ecossistemas e da biodiversidade;
- Melhora da qualidade do ar e da água;
- Redução dos resíduos sólidos;
- Conservação dos recursos naturais.

Vantagens econômicas:

- Redução dos custos operacionais;
- Aumento do valor dos ativos e dos lucros;
- Melhoria da produtividade e satisfação dos funcionários;
- Otimização do desempenho econômico durante o ciclo de vida.

Vantagens para a saúde e a comunidade:

- Melhoria dos ambientes térmico, acústico e do ar;
- Aprimoramento do conforto e da saúde dos ocupantes;
- Minimização da tensão sobre a infra-estrutura local;
- Contribuição para a qualidade geral de vida.

O LEED é um sistema de certificação que foi visivelmente influenciado pelo BREEAM, tendo estrutura e conceitos muito semelhantes, mesclando aspectos prescritivos e de desempenho, onde também há versões para usos específicos de edifícios. Os aspectos avaliados pelo LEED referem-se ao impacto gerado

ao meio ambiente em consequência dos processos relacionados ao edifício (projeto, construção e operação); contemplando aspectos relativos ao local do empreendimento, o consumo de água e de energia, o aproveitamento de materiais locais, a gestão de resíduos e o conforto e qualidade do ambiente interno da edificação (Figura 2:2).

O método de avaliação consiste na análise da eficiência ambiental potencial do edifício, por meio de documentos que indiquem sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios (como o BREEAM) presentes na certificação. Há possibilidade de se atingir os níveis de certificado prata, ouro ou platina, sendo este último o nível máximo a ser alcançado. As faixas de pontuação e os intervalos considerados para a classificação dos edifícios variam de acordo com o uso e fase do ciclo de vida do edifício.

Sim		?		Não			
0		0		0		<b>Sítios sustentáveis (terreno)</b>	
						<b>14 Pontos</b>	
<b>Y</b>							
						Prereq 1 <b>Prevenção de poluição durante a obra</b> Exigido	
						Credit 1 <b>Escolha do sítio</b> 1	
						Credit 2 <b>Densidade e conectividade</b> 1	
						Credit 3 <b>Recuperação do terreno</b> 1	
						Credit 4.1 <b>Transporte alternativo</b> , Acesso a transportes públicos 1	
						Credit 4.2 <b>Transporte alternativo, bicicletário &amp; vestiários</b> 1	
						Credit 4.3 <b>Transporte alternativo</b> , veículos eficientes e de baixa emissão 1	
						Credit 4.4 <b>Transporte alternativo</b> , capacidade dos estacionamentos 1	
						Credit 5.1 <b>Desenvolvimento do sítio</b> , Proteção do habitat restaurado 1	
						Credit 5.2 <b>Desenvolvimento do sítio</b> , Maximização dos espaços livres 1	
						Credit 6.1 <b>Recuperação da água de chuva</b> , Controle de quantidade 1	
						Credit 6.2 <b>Recuperação da água de chuva</b> , Controle de qualidade 1	
						Credit 7.1 <b>Efeito "Ilha de calor"</b> - áreas não edificadas 1	
						Credit 7.2 <b>Efeito "Ilha de calor"</b> - áreas edificadas 1	
						Credit 8 <b>Redução da poluição luminosa</b> 1	
Sim		?		Não			

0	0	0	Innovation & Design Process		5 Points
			Credit 1.1	<b>Inovações de projeto</b> - especificar	1
			Credit 1.2	<b>Inovações de projeto</b> - especificar	1
			Credit 1.3	<b>Inovações de projeto</b> - especificar	1
			Credit 1.4	<b>Inovações de projeto</b> - especificar	1
			Credit 2	<b>Profissional creditado pelo LEED</b>	1
Sim	?	Não			
0	0		Total para o projeto (estimativa pré certificação)		69 Points
			Certificado 26-32 pontos Prata 33-38 pontos Ouro 39-51 pontos Platinum 52-69 pontos		
0	0	0	Qualidade ambiental interna		15 Points
Y			Prereq 1	<b>Desempenho IAQ mínimo</b>	Exigido
Y			Prereq 2	<b>Controle ambiental do fumo (tabaco) - ETS</b>	Exigido
			Credit 1	<b>Controle da ventilação externa</b>	1
			Credit 2	<b>Ventilação otimizada</b>	1
			Credit 3.1	<b>Controle e gerenciamento do IAQ</b> , Durante a obra	1
			Credit 3.2	<b>Controle e gerenciamento do IAQ</b> , Antes da ocupação	1
			Credit 4.1	<b>Materiais de baixa emissão</b> , Colas e selantes	1
			Credit 4.2	<b>Materiais de baixa emissão</b> , Tintas e vernizes	1
			Credit 4.3	<b>Materiais de baixa emissão</b> , Carpetes	1
			Credit 4.4	<b>Materiais de baixa emissão</b> , madeiras compostas & Produtos fibrosos	1
			Credit 5	<b>Controle interno dos poluentes &amp; produtos químicos</b>	1
			Credit 6.1	<b>Controle dos sistemas de iluminação</b>	1
			Credit 6.2	<b>Controle dos sistemas térmicos</b>	1
			Credit 7.1	<b>Conforto térmico</b>	1
			Credit 7.2	<b>Conforto térmico - Verificação</b>	1
			Credit 8.1	<b>Iluminação natural e vistas</b> , Iluminação natural em 75% dos espaços	1
			Credit 8.2	<b>Iluminação natural e vistas</b> , Iluminação natural em 90% dos espaços	1
Sim	?	Não			
0	0	0	Water Efficiency		5 Points
			Credit 1.1	<b>Sistema de irrigação eficiente</b> , Redução de 50%	1
			Credit 1.2	<b>Sistema de irrigação eficiente</b> , água não Potável Use ou sem irrigação	1
			Credit 2	<b>Tecnologias inovadoras para águas servidas</b>	1
			Credit 3.1	<b>Redução do uso de água</b> , 20 % de redução	1
			Credit 3.2	<b>Redução do uso de água</b> , 30 % de redução	1
Sim	?	Não			
0	0	0	Energia & Atmosfera		17 Points
Y			Prereq 1	<b>Commissionamento básico dos sistemas de energia do edifício</b>	Exigido
Y			Prereq 2	<b>Desempenho energético mínimo</b>	Exigido
Y			Prereq 3	<b>Gerenciamento básico da refrigeração</b>	Exigido
			Credit 1	<b>Desempenho energético otimizado</b>	1 to 10
			Credit 2	<b>Energias renováveis locais</b>	1 to 3
			Credit 3	<b>Commissionamento aperfeiçoado</b>	1
			Credit 4	<b>Gerenciamento da refrigeração aperfeiçoado</b>	1
			Credit 5	<b>Medidas e verificações</b>	1
			Credit 6	<b>Green Power</b>	1
					segue...
Sim	?	Não			

0 0 0			Materiais e recursos		13 Points
Y			Prereq 1	<b>Coleta e estocagem de recicláveis</b>	Required
			Credit 1.1	<b>Reuso do edifício</b> , Mantem 75% das paredes, pisos e tetos existentes	1
			Credit 1.2	<b>Reuso do edifício</b> , Mantem 100% das paredes, pisos e tetos existentes	1
			Credit 1.3	<b>Reuso do edifício</b> , Mantem 50% dos Elementos internos não estruturais	1
			Credit 2.1	<b>Gerenciamento dos desperdícios da construção</b> , reaproveita 50%	1
			Credit 2.2	<b>Gerenciamento dos desperdícios da construção</b> , reaproveita 75%	1
			Credit 3.1	<b>Reuso dos materiais</b> , 5%	1
			Credit 3.2	<b>Reuso dos materiais</b> , 10%	1
			Credit 4.1	<b>Coleta seletiva de lixo</b> , 10% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)	1
			Credit 4.2	<b>Coleta seletiva de lixo</b> , 20% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)	1
			Credit 5.1	<b>Materiais locais</b> , 10% Extraídos, Processados & Manufacturados na região	1
			Credit 5.2	<b>Materiais locais</b> , 20% Extraídos, Processados & Manufacturados na região	1
			Credit 6	<b>Materiais facilmente renováveis</b>	1
			Credit 7	<b>Madeira certificada</b>	1
Sim	?	Não			

Figura 2:2 LEED: *Checklist* para avaliação e certificação de projetos de edifícios novos.<sup>29</sup>

### 2.2.4.3 HQE

O HQE é uma base de avaliação francesa que consiste em dois sistemas relacionados entre si, que aferem o desempenho ambiental de edifícios. Sua estrutura subdivide-se em gestão do empreendimento – SMO (Système de Management de l'Opération) – e qualidade ambiental – QEB (Qualité Environnementale du Bâtiment) –, que avaliam as fases de projeto, execução e uso, cada qual com uma certificação em separado.

Criada na França em 1996 e reconhecida de utilidade pública em 2004, a Associação HQE reúne os agentes da construção civil com o objetivo de desenvolver a qualidade ambiental das edificações de maneira concentrada.

Esta Associação pretende promover um local de trocas, de agrupamento, de informação, de formação e de ação. Divulga as competências e as experiências dos associados a serviço de projetos individuais e coletivos.

A Associação HQE propõe-se a duas missões essenciais: a primeira, a de criar, aprofundar e desenvolver o procedimento HQE®, fornecendo aos agentes da construção referenciais e métodos operacionais; e a segunda a de

<sup>29</sup> (LEEDTM. Leadership in Energy and Environmental Design 2001)

acompanhar o desenvolvimento da HQE®, assegurar sua promoção e o reconhecimento através da formação e da certificação.

Ela é composta de organismos públicos ou coletivos (associações, sindicatos) e representantes da construção: arquitetos, engenheiros, mestres de obra, fabricantes de produtos para a construção, agentes da construção civil regionais, etc. reunidos em cinco colégios e assegurando a pluralidade dos pontos de vista no seio de um conselho administrativo.

Atua graças a grupos de trabalho que elaboram referenciais, produzem estados de conhecimento temáticos e planejam o trabalho. Jornadas e seções de informação com temas ligados à HQE são organizados. Está vinculada a entidades como a GBC (Green Building Challenge), a "Sustainable Building", e ainda à organizações de normatização como: AFNOR<sup>30</sup>, CEN<sup>31</sup> e ISO<sup>32</sup>.

---

<sup>30</sup> Criada em 1926, a Associação Francesa de Normalização – AFNOR é reconhecida como utilidade pública e colocada sob a tutela do Ministério responsável pela Indústria. Conta com cerca de 3.000 empresas associadas. AFNOR é o membro francês do CEN e da ISO.

Após dois anos de elaboração por um grupo de trabalho de mais de 50 parceiros que representam o conjunto do mundo econômico (patronato, sindicatos, associações, poderes públicos), a AFNOR chegou em 2003 a um consenso final referente ao Guia SD 21000, que visa apresentar recomendações de ordem estratégica e operacional para levar em consideração os desafios do desenvolvimento sustentável na estratégia e na gestão das organizações. “O Guia SD 21000 não é uma receita do desenvolvimento sustentável. É uma ferramenta pedagógica de sensibilização que ajuda os chefes de empresa a colocar boas perguntas. Trata-se de uma ajuda à reflexão estratégica que permite identificar os desafios ‘significativos’ e instaurar uma iniciativa de progressos do controle das relações com as PI, da integração dos sistemas de gestão e de informação (avaliação, indicadores, reporting). Apóia-se sobre um mecanismo de transação sobre desafios que não são unicamente econômicos.”

O Guia visa responder a duas problemáticas:

- Ajudar as empresas a construir uma estratégia que leva em conta os desafios do desenvolvimento sustentável e levá-lo a efeito.
- Organizar um sistema de transação com as partes externas à empresa numa visão estratégica e construir as ações com base em desafios julgados como significativos.

<sup>31</sup> O **CEN - Comité Europeu de Normalização**, fundado em 1961 pelos corpos nacionais europeus de normalização (no Brasil, standardização) dos países da União Europeia e da EFTA. Este comitê trabalha em conjunto com outras organizações internacionais de normalização, como o CENELEC - Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica, o ETSI/IENT - Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações e ISO - International Organization for Standardization. Nota : O CEN é composto por 29 membros nacionais:

IPQ - Instituto Português da Qualidade (Portugal); ON - Österreichisches Normungsinstitut (Áustria); IBN - Institut Belge de Normalisation (Bélgica); CYS - Cyprus Organization for Standardisation (Chipre); CNI - Czech Standards Institute (República Checa); DS - Danish Standards (Dinamarca); EVS - Estonian Centre for Standardisation (Estónia); SFS - Suomen Standardisoimislaitto r.y. (Finlândia); AFNOR - Association Française de Normalisation (França). DIN - Deutsches Institut für Normung (Alemanha); ELOT - Hellenic Organization for Standardization (Grécia); MSZT - Hungarian Standards Institution (Hungria); IST - Icelandic Standards (Islândia). NSAI - National Standards Authority of Ireland (Irlanda); UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione (Itália); LVS - Latvian Standards Ltd (Letónia); LST -

A Associação HQE adota uma atitude para o desenvolvimento sustentável. Assim, a garantia da qualidade ambiental dos edifícios consiste em controlar os impactos dos edifícios sobre o ambiente externo e em criar um ambiente interno saudável e confortável. Trata-se de uma resposta operacional à necessidade de integrar os critérios do desenvolvimento sustentável à construção civil.

A Associação HQE prega o envolvimento de todos, pois entende que a qualidade ambiental é do interesse de cada um assim como de toda a comunidade. Tem por objetivo a qualidade de vida dos usuários e a proteção de nosso meio ambiente. Sua ambição é que todo desenvolvimento deve ser sustentável.

Assim, é favorável a uma abordagem “transversal”, já que a qualidade ambiental supõe considerar as questões ambientais em todas as etapas de elaboração e vida de uma edificação: programa, concepção, construção (gerenciamento e utilização), demolição... Todos os agentes da construção são envolvidos e, portanto, devem agir em conjunto.

Sempre tendo em meta o progresso, o método utilizado baseia-se na organização de trabalho do(s) responsável (eis) da obra e nos objetivos a alcançar. Este procedimento tem por meta associar todos os agentes da construção assim como enriquecer seu conteúdo (exigências, evolução, etc.) baseado num “retrofit” das experiências.

---

Lithuanian Standards Board (Lituânia); SEE - Service de l'Energie de l'Etat (Luxemburgo); MSA - Malta Standards Authority (Malta); NEN - Nederlands Normalisatie-instituut (Países Baixos); SN - Standard Norge (Noruega). PKN - Polish Committee for Standardization (Polónia); ASRO - Romanian Standards Association (Roménia); SUTN - Slovak Standards Institute (Eslováquia); SIST - Slovenian Institute for Standardization (Eslovénia); AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación (Espanha); SIS - Swedish Standards Institute (Suécia); SNV - Schweizerische Normen-Vereinigung (Suíça); BSI - British Standards Institution (Reino Unido)

<sup>32</sup> **ISO:** International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização), promove o desenvolvimento de normas, testes e certificação, intenciona encorajar o comércio e serviços. Formada por 91 países, cada um representado por um organismo de normas, testes e certificação. Por exemplo o American National Standards Institute (ANSI) representa os Estados Unidos na ISO. O ANSI é uma organização de normas que apoia o desenvolvimento de normas consensuais nos E.U.A., não desenvolve nem escreve estas normas, mas providência estrutura e mecanismos a fim de que grupos industriais ou de produtos se juntem para estabelecer um consenso e desenvolver uma norma.

Para auxiliar profissionais na estruturação de seus objetivos, foram definidos 14 alvos, tanto para controlar os impactos sobre o meio ambiente externo como para criar um ambiente interno satisfatório.

Os três primeiros visam garantir uma ECO-CONSTRUÇÃO:

1. Relação harmoniosa dos edifícios com seu entorno imediato;
2. Escolha integrada dos processos e materiais de construção;
3. Canteiros de obra de baixos impactos

Os quatro seguintes voltam-se à questão do CONFORTO:

1. Conforto higro térmico;
2. Conforto acústico;
3. Conforto visual;
4. Conforto olfativo.

Quatro outros se voltam ao ECO-GERENCIAMENTO:

1. Gerenciamento da energia;
2. Gerenciamento da água;
3. Gerenciamento dos dejetos;
4. Gerenciamento da manutenção.

E, finalmente, os três últimos referem-se às condições que garantam a SAUDE nos ambientes construídos:

1. Qualidade sanitária dos espaços;
2. Qualidade sanitária do ar;
3. Qualidade sanitária da água.

### **Objetivos da associação**

A criação da Associação HQE tem por objetivo aproximar os agentes (e “atores”) da construção de modo a estabelecer uma coerência e formar uma dinâmica de ação o mais forte possível.

A Associação HQE tem por objeto desenvolver e promover a melhora da qualidade ambiental dos edifícios novos e dos antigos, nos setores residenciais e terciários, assim como o gerenciamento ambiental das construções ou adaptações de edificações.

A Associação HQE constitui para os “atores” da construção uma estrutura que promove a reflexão e a ação visando o desenvolvimento e a promoção a nível francês, europeu ou internacional.

Para o desenvolvimento da Qualidade Ambiental das edificações, a Associação HQE trabalha na elaboração de referenciais de qualidade ambiental de edificações, com respeito à sua definição, à ferramentas de auxílio ao seu melhoramento, ao gerenciamento ambiental das operações de construção e adaptação de edifícios e os resultados das operações; na realização de « estados do conhecimento » (sobre o tema habitação e saúde e outros) ; no cenário internacional ligado às ações que envolvem temas sobre a melhorada qualidade ambiental das edificações e o planejamento sustentável dos quadros de vida construídos e no estímulo de toda operação « HQE® ».

Para a promoção da qualidade ambiental das edificações, a Associação HQE trabalha na produção ou co-produção de documentos ; na criação de centros de recursos regionais ; na organização e participação em manifestações de informação e formação e nas respostas às perguntas de profissionais e particulares.

O método Francês é diferenciado do BREEAM e LEED, apresentados anteriormente. A avaliação não possui escala de pontuação mas sim uma estrutura baseada em um perfil ambiental determinado pelo empreendedor, dentre os quatro blocos de avaliação, que possuem juntos 14 itens. Os blocos são: impactos do empreendimento no meio ambiente, gestão de recursos, conforto ambiental e saúde do usuário.

Na composição do perfil ambiental são escolhidos itens que deverão atender aos níveis de desempenho definidos. Há três níveis de desempenho, o máximo (Très Performant), que representa os melhores níveis de desempenho que podem ser obtidos, o médio (Performant) e o mínimo (Base), que já

corresponde às boas práticas correntes. Para se obter a certificação, dos 14 itens quatro devem atender pelo menos ao nível médio, e pelo menos três, ao nível máximo. As outras categorias devem se enquadrar no nível base. Não há classificação do desempenho do edifício em níveis, obtendo-se ou não a certificação. O sistema está todo baseado em exigências normativas e legais de cada localidade.

#### **2.2.4.4 CASBEE**

O CASBEE possui quatro instrumentos de avaliação: voltados ao projeto (em desenvolvimento), construções novas, edifícios existentes e reformas. Os critérios de avaliação abordam a qualidade ambiental e desempenho do edifício (Q – *Building environmental quality and performance*) e diminuição de cargas ambientais (LR – *Reduction of building environmental loadings*).

O "Q" considera questões relativas à qualidade do ambiente interno (conforto e saúde do usuário), qualidade do serviço (funcionalidade, durabilidade) e meio ambiente local (preservação vegetal e animal, e características paisagísticas, culturais locais, etc.). Já o "LR" aborda eficiência energética (desempenho da envoltória, uso de energia renovável, eficiência dos sistemas e sua operação), gestão de recursos (economia e reuso de água, reuso e reciclagem de materiais etc.) e impactos na vizinhança (poluição do ar, sonora, vibrações etc.)

A pontuação dos dois sistemas é ponderada e resulta em uma nota final (BEE – *Building Environmental Efficiency*) que corresponde à classificação do edifício em um dos cinco níveis possíveis.

#### **2.2.4.5 GBTOOL**

O GBTOOL é uma ferramenta internacional de avaliação ambiental de edifícios, resultante de um consórcio que envolve vários países da Europa, Ásia e América (Green Building Challenge) na busca do desenvolvimento de incentivos à execução de edifícios mais adequados do ponto de vista ambiental. Desse modo, não possui um órgão certificador específico, sendo uma ferramenta de discussão e aprimoramento de projetos podendo ser

adotada por qualquer entidade de avaliação que defina fatores de ponderação para os elementos considerados.

Os assuntos abordados referem-se ao consumo de recursos, cargas ambientais, qualidade do ambiente interno, qualidade do serviço, aspectos econômicos e gestão antes da ocupação do edifício.

#### **2.2.4.6 MÉTODO IPT**

O método desenvolvido pelo IPT visa oferecer uma avaliação ambiental de edifícios adequada às condições brasileiras e, caso o resultado seja satisfatório, conceder uma Referência Ambiental-IPT, nos mesmos moldes da Referência Técnica-RT/IPT que vigora para produtos. Sua estrutura é semelhante à do LEED e BREEAM, com itens com caráter de atendimento obrigatório e outros classificatórios.

A sistemática do IPT enfatiza os aspectos ambientais tradicionais como características do terreno, de água, energia, materiais, resíduos e conforto ambiental.

Considera também aspectos mais abrangentes como de acessibilidade e relação do edifício com o meio urbano. Sua grande diferença está na importância dada a cada aspecto e na inserção de preocupações relativas à realidade brasileira.

Para uma rápida comparação das estruturas de avaliação citadas, apresentamos um breve resumo (Figura 2:3).

Tabela 1 – COMPARATIVO DAS SISTEMÁTICAS

Aspectos	Escopo da avaliação	Método de aplicação	Categorias avaliadas	Resultados
BREEAM	Ambiental	Atendimento de itens obrigatórios e classificatórios. Classificação do edifício	Saúde, poluição, conforto, uso de energia, uso de água, uso de materiais, uso do solo, ecologia local, transporte	Classificação em vários níveis, pontuação total obtida
LEED	Ambiental	Atendimento de itens obrigatórios e classificatórios. Classificação do edifício	Sítios sustentáveis, energia e atmosfera, uso eficiente da água, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, inovação e processo de projeto	Quatro níveis, pontuação total obtida
HQE	Ambiental	Atendimento de perfil ambiental. Certificação ou não do edifício	Impactos no meio ambiente, gestão de recursos, conforto e saúde do usuário	Não há classificação. A certificação é obtida a partir do atendimento ao perfil de desempenho ambiental escolhido
GBTOOL	Ambiental e econômica	Verificação do atendimento dos itens	Uso de recursos, cargas ambientais, qualidade do ambiente interno e dos serviços, aspectos econômicos, gestão de transporte	Pontuação global do desempenho por categoria
CASBE	Ambiental	Verificação do atendimento dos itens. Classificação do edifício	Ambiente interno, qualidade dos serviços, ambiente externo (dentro do terreno), energia, recursos e materiais, ambiente externo (fora do terreno)	Cinco níveis de classificação, indicador global de eficiência
IPT	Ambiental e desempenho técnico	Atendimento de itens obrigatórios e classificatórios. Classificação do edifício	Impactos no meio ambiente, materiais e resíduos, energia e atmosfera, uso racional de água, conforto e salubridade	Cinco níveis de classificação, pontuação total obtida

Figura 2:3 Comparativo das diversas sistemáticas.<sup>33</sup>

#### 2.2.4.7 S.A.A.S.H.A. E S.O.S.ARQ

S.A.A.S.H.A.: Sistema de Análise e Avaliação Sócio- Humano- Ambiental,  
 S.O.S.ARQ.: Sistema de Orientação em Sustentabilidade na Arquitetura brasileira.

A sustentabilidade para profissionais distantes do tema provoca debates estéreis e adultera o propósito de uma importante mudança paradigmática. Desgastam a palavra indiscriminadamente e desvirtuam os objetivos específicos da sustentabilidade. É fundamental a conceituação desse termo em áreas distintas. Definir parâmetros e criar referências para aplicá-las nas atividades humanas de pequeno e médio porte, especialmente às que interferem diretamente no ambiente como o caso da arquitetura.

Da observação direta tiram-se indícios sobre o âmago dessa confusão que faz amalgamar, em um mesmo vocábulo, nostalgia e necessidade. Por um lado

<sup>33</sup> (V. G. SILVA 2003)

está a lembrança histórica dos movimentos alternativos das décadas de 60 e 70 com suas propostas romantizadas de comunidades auto-sustentáveis e utopicamente autônomas em relação à sociedade estabelecida. Por outro a demanda de se tentar reverter conseqüências provenientes de equivocada visão em ações provenientes de um desenvolvimento econômico predatório do meio-ambiente e da sociedade com exemplos desastrosos sejam quais forem as ideologias e regimes políticos. Situação curiosamente alertada por esses utópicos.

Na base do conceito de sustentabilidade está a manutenção responsável de todos os recursos naturais, sociais e tecnológicos sob a ótica sistêmica de longo prazo, abrandando conseqüências devastas e maximizando o desenvolvimento social.

O grupo de pesquisa “Posturas Ambientais em Arquitetura e Urbanismo” da faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, entende que toda atividade humana, cada qual em sua especificidade, deve ser avaliada sob os impactos das ações decorrentes da busca de um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e social e a responsabilidade ambiental em seu sentido irrestrito. Sujeito a critérios subjetivos essas ações devem se pautar pela extensa experiência internacional que produziu protocolos e cartas de intenções, recomendações, normas e legislação.

Em países desenvolvidos existem sistemas de análise e certificação de atividades dessa natureza. O Brasil possui relatórios de impacto e exigências de proteção do meio ambiente e tradições culturais em empreendimentos de grande vulto e alguns controles de preservação em obras de médio porte, loteamentos por exemplo. Para um controle maior das atividades de pequeno e médio porte as pesquisas estão iniciadas.

Sustentabilidade não é sistema autônomo. É uma expressão da qualidade de assegurar o sustento para se manter a vida<sup>34</sup> e, da idéia de sustentar, infere-se o sentido de elevar a qualidade de vida. Algo concreto, substantivo, mensurável e um modo de ver as atividades humanas geradoras de políticas, critérios e ações estratégicas atuais e futuras.

Pode ser considerada uma política sustentável o planejamento equilibrado entre a necessidade de grandes obras urbanas, caso de um sistema metroviário, e conseqüências de toda natureza durante a obra ou utilização tais como perdas de sítios arqueológicos, desestabilização de edifícios vizinhos, abalo de relações comerciais locais, impactos no trânsito, poluição, alterações da paisagem urbana, mudanças de relações inter-pessoais pelas desapropriações, alteração do tráfego de pedestres e automóveis, modificações do solo e de áreas impermeáveis, perdas de referências culturais entre tantas.

Outro exemplo é a demanda de extração mineral e indústrias de transformação e a produção de energia com a redução dos inconvenientes desses empreendimentos vultosos, que perturbam ecossistemas e recursos naturais em escala global.

A dificuldade para a difusão da sustentabilidade não está nas grandes obras, por sua própria grandeza é possível verificar ou supor os impactos. Os principais obstáculos na disseminação desse paradigma estão nos empreendimentos de menor porte onde são bem menos visíveis as influências das decisões individuais.

Pergunta-se, como exercício de reflexão, qual a sustentabilidade em um tratamento dentário, no gerenciamento de uma pequena loja de calçados ou em um concerto mecânico. Toda atividade possui uma cadeia complexa de

---

<sup>34</sup> Emprega-se VIDA em seu sentido literal ou por apropriação, conforme o enfoque de cada atividade. Poderá ser a vida da biodiversidade, vida econômica, social, cultural etc. Sempre com a visão sistêmica inerente à compreensão do próprio termo vida e sobrevivência, implicando em responsabilidade para futuras gerações.

fornecedores, produtos e serviços, privados e públicos, necessidade de equipamentos, demanda de energia, materiais e descarte de resíduos. Esse é o enfoque, buscar na rede produtiva a aplicação dos conceitos. Cada agente envolvido é co-responsável nesse processo (Figura 2:4).

Nesse contexto encontra-se o arquiteto. Se ele pode ser um importante agente de transformação em grandes projetos e em políticas públicas é no cotidiano profissional, com obras de pequeno e médio porte, que se insere sua maior produção profissional.

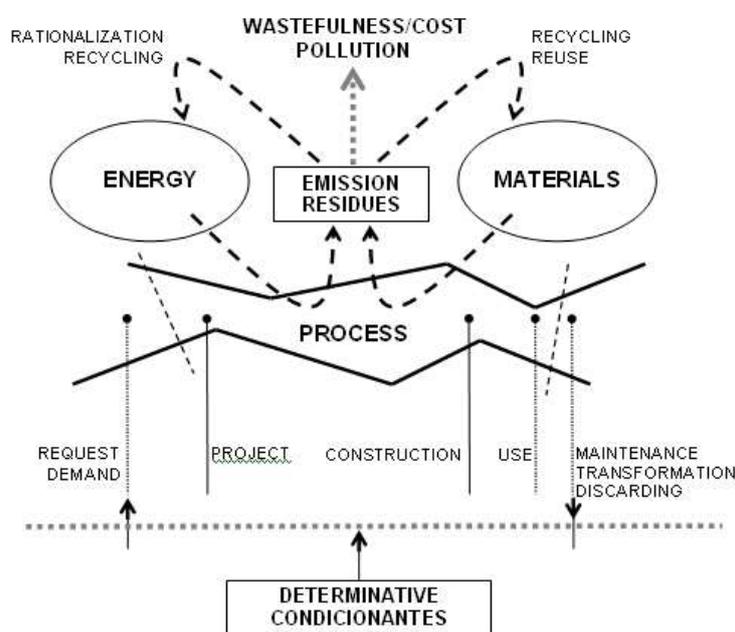


Figura 2:4 SOSARQ: Sustentabilidade essencial: Energia e Materiais.<sup>35</sup>

Trazer o paradigma da sustentabilidade para a arquitetura e ao contexto brasileiro, exige mais da exaltada criatividade arquitetônica. Significa uma visão econômica ampla (BRUNDTLAND 1987) sobre os processos projetivos e construtivos em suas relações holísticas e comprometimento temporal. A sustentabilidade em arquitetura não pode se confundir com os cuidados técnicos, condições a priori de qualidade. Vai bem, além disso.

Esse modelo pretende que os projetos de menor monta atendam aos objetivos dos investimentos e elimine ou reduza os impactos inerentes. Considera toda a

<sup>35</sup> Extraído de ilustração referente ao SOSARQ (AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A.; FRETIN, D.; MÜLFARTH, R. C. K. 2006)

cadeia de agentes do processo projeto-obra, sejam sócio-ambientais, trabalhistas, eficiência nos diversos recursos à produção, uso da obra, métodos e técnicas projetivas e construtivas, uso da edificação, manutenção, readequações, resíduos do processo e quando da destinação final do edifício. Sempre enfocando o universo das decisões do arquiteto. (Figura 2:4)

No primeiro mundo existem sistemas que regulamentam, certificam quando necessário e embargam se for preciso, as edificações sob o ponto de vista da sustentabilidade especialmente no que se refere ao planejamento eficaz da energia. Cientes das dificuldades de produção energética, dos rigores do clima e das estratégias de segurança nacional a ênfase é compreensível. Destacam-se: o LEED americano, o HQE francês e o BREEAM inglês. Extremamente relevantes, mostraram-se inadequados para aplicação direta no Brasil.

A inviabilidade deve-se a diversidade. Questões culturais, crescimento econômico, extensão territorial e natureza climática com muita radiação ao longo do ano e com variações que vão das regiões litorâneas às montanhas, dos planaltos e semi-áridos às regiões pantaneiras, campos subtropicais e florestas equatoriais.

Verifica-se no Brasil, que em obras de médio porte, notadamente nas grandes capitais, já se exigem condições especiais e obrigações advindas das legislações urbanas e códigos de edificações e, em alguns casos, relatórios de impacto ambiental quando obras de maior monta.

O que se faz necessário, antes da implantação de um modelo com intenções normativas como o SAASHA, é o levantamento de informações a fornecer um cenário sobre a postura, intenções e resultados do processo projetivo e obras conseqüentes, inserido no contexto brasileiro atual e prospectado fornecendo parâmetros aos profissionais. O sistema referencial S.O.S.ARQ – Sistema de Orientação em Sustentabilidade Arquitetônica tem essa pretensão.

Considerará o conceito sustentabilidade e avaliará as adequações necessárias em acordo com os contextos pertinentes ao longo do tempo. Implica em considerar prioridades por vezes distintas de ações conforme as condições locais buscando-se o equilíbrio entre o crescimento econômico, a

responsabilidade social e a qualidade ambiental (Figura 2:6). Consentirá alguma flexibilidade em favor de resultados duradouros. Em exemplo extremo considerará pertinente e sustentável a poluição, em níveis aceitáveis e reversíveis, se tal condição garantir crescimento econômico e social que de outro modo não seria alcançado, é outro aspecto da responsabilidade para com as futuras gerações (Figura 2:5).

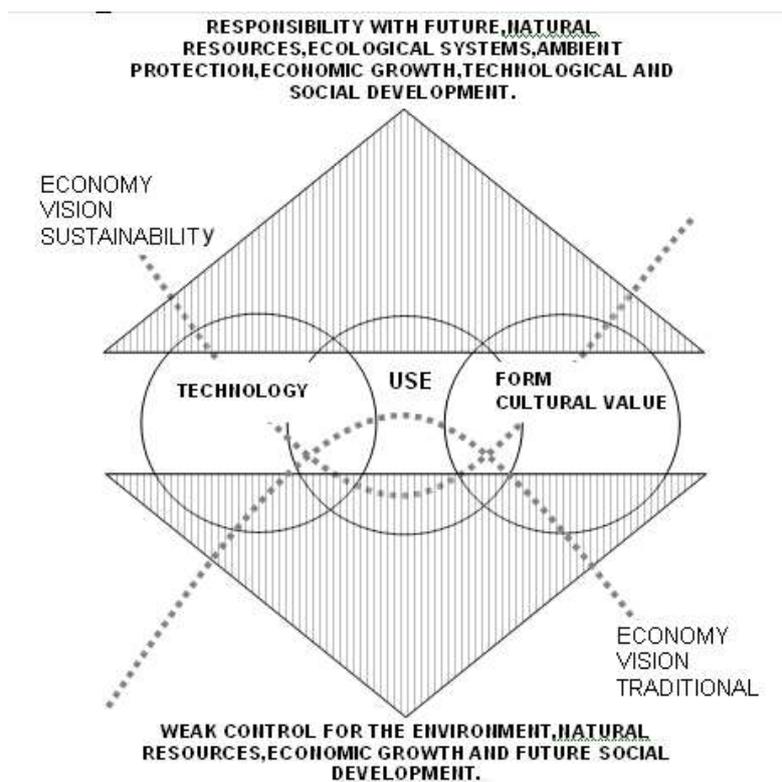


Figura 2:5 SOSARQ: Comprometimento com as futuras gerações.<sup>36</sup>

O SAASHA mostrou possibilidades de referências nacionais, entretanto é importante destacar as diversidades regionais de crescimento econômico, desenvolvimento social e condições climáticas para se compreender que sustentabilidade na arquitetura não pode se limitar aos aspectos técnicos eficazes ou generalizados à todo o território, tal atitude estaria predestinada ao fracasso.

<sup>36</sup> Extraído de ilustração referente ao SOSARQ (AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A.; FRETIN, D.; MÜLFARTH, R. C. K. 2006)

País	Km2	População x1000
<b>EUA</b>	9.372.614,0	293.507
<b>Brasil</b>	8.514.204,9	178.718
<b>França</b>	543.965	59.991
<b>Alemanha</b>	356.733	27,950
<b>Reino Unido</b>	244.100	59.405

País	PIB2004 milhão US\$	Per capita 2004	IDH 2002
<b>EUA</b>	11,667,515	39,710	0,939
<b>Reino Unido</b>	2,140,898	31,460	0,936
<b>França</b>	2,002,582	29,320	0,932
<b>Alemanha</b>	2,714,418	82.631	0,925
<b>Brasil</b>	604,855	8,020	0,757

Figura 2:6 Aspectos econômicos e desenvolvimento humano.<sup>37</sup>

Para se compreender as especificidades climáticas brasileira expõem-se suas características básicas (Figura 2:7).

O Brasil é atravessado na região norte pela Linha do Equador e ao sul pelo Trópico de Capricórnio; possui ampla diversificação climática. A Região Norte e

<sup>37</sup> (IPIB Internet Produto Interno Bruto 2006)

parte do interior da Região Nordeste apresentam temperaturas médias anuais superiores a 25°C, enquanto a Região Sul do país e parte da Sudeste as temperaturas médias anuais ficam abaixo de 20°C. A amplitude térmica - diferenças entre as temperaturas mínimas e máximas no decorrer do ano - é pequena. A radiação solar é abundante e diversificada, por exemplo, em Natal, cidade próxima ao Equador, tem-se uma disponibilidade de luz com 100 mil lux no verão, ao meio dia, enquanto que em São Paulo, na região sudeste do país, tem-se na mesma época 45 mil lux.



Figura 2:7 Distribuição climática do Brasil

A partir do exposto e da experiência do SAASHA percebeu-se a necessidade de outro sistema de verificação e orientação, o S.O.S.ARQ. Elaborou-se uma lista de verificação experimental, demonstrada abaixo, a ser aplicada em análise de projetos e obras, que por uma amostragem significativa indicará as correções necessárias até o amadurecimento desse sistema.

1. Comparar o processo projetivo com o normalmente aceito ou vigente para verificar se há alguma inovação ou contribuição significativa para a sustentabilidade nos aspectos projetivos, gerenciais, operacionais, especificações de equipamentos e instalações, sistemas construtivos, relações trabalhistas, impactos ambientais (natural ou urbano) e nos aspectos formais e plásticos da edificação.
2. Verificar se houve reflexão sobre o futuro em relação ao projeto e a obra nos aspectos ambientais, sociais e culturais.

3. Verificar se foram considerados os planos urbanísticos futuros, mesmo os incertos, que podem alterar a concepção do projeto. Em caso positivo quais foram as interferências no projeto.
4. Se há obrigatoriedade de algum estudo ou relatório de impacto ambiental verificar quais as conclusões e interferências no projeto.
5. Verificar a realização de análise de impacto por iniciativa própria e quais as conclusões e soluções adotadas.
6. Analisar se foram minimizados os efeitos negativos dos possíveis impactos topográficos, impermeabilização do solo e escoamento das águas frente as necessidades do programa arquitetônico.
7. Verificar se o projeto responde com eficácia as necessidades e determinantes dos deslocamentos de pedestres, veículos, cargas. Durante a construção e uso da edificação.
8. Constatar se, modo geral, o projeto minimiza os impactos do empreendimento na área do entorno e no próprio local.
9. Verificar se houve intenção em diminuir os impactos da obra e qual a solução adotada.
10. Verificar se o empreendimento consegue evitar ou reduzir prejuízos à vizinhança quanto à insolação, iluminação natural e ruídos, durante a obra ou após sua conclusão.
11. Analisar se os níveis de calor, iluminação e ruído estão de acordo com as normas previstas para o uso do(s) edifício(s) e se há estudos para o aproveitamento de ventilação externa.
12. Constatar se foi possível utilizar ventilação natural. A ventilação natural nos ambientes internos é eficiente para a maioria dos usuários.
13. Verificar se há minimização de consumo energético no uso do ar condicionado.
14. Constatar se houve uma destinação de área permeável maior do que a lei exige ou outros recursos de drenagem.
15. Verificar se a especificação de materiais e técnicas maximiza a manutenção quanto ao custo e a emissão de poluentes.
16. Analisar se há tratamento diferenciado para cada elevação de acordo com a orientação Norte-Sul. Analisar se o projeto foi planejado pensando-se nos ciclos de vida: do edifício, dos materiais e dos componentes.

17. Analisar se foi possível a utilização da iluminação natural nos ambientes internos e se ela é eficiente para a maioria dos usuários.
18. Analisar se a iluminação artificial é adequada para cada característica dos ambientes internos distintos.
19. Constatar se existem áreas para facilitar a coleta e armazenamento de resíduos conforme sua classificação.
20. Verificar se foi prevista a utilização de água reciclada ou pluvial para irrigação ou uso sanitário.
21. Constatar se há previsão de uso de equipamentos de automação para equipamentos elétricos.
22. Verificar se há previsão de uso de equipamentos elétricos com alta eficiência energética.
23. Constatar se há previsão de uso de equipamentos refrigeradores com baixa emissão de CFCs.
24. Constatar se há equipamentos que auxiliam na economia de energia na edificação.
25. Analisar se os arquitetos envolvidos no processo conhecem o grau de sustentabilidade dos agentes envolvidos na cadeia produtiva.
26. Verificar se há procedimentos para a qualificação dos fornecedores.
27. Analisar se o projeto foi planejado pensando-se nos ciclos de vida: do edifício, dos materiais e dos componentes.
28. Analisar se foi possível a utilização da iluminação natural nos ambientes internos e se ela é eficiente para a maioria dos usuários.
29. Analisar se a iluminação artificial é adequada para cada característica dos ambientes internos distintos.
30. Constatar se existem áreas para facilitar a coleta e armazenamento de resíduos conforme sua classificação.
31. Verificar se foi prevista a utilização de água reciclada ou pluvial para irrigação ou uso sanitário.
32. Constatar se há previsão de uso de equipamentos de automação para equipamentos elétricos.

33. Verificar se há previsão de uso de equipamentos elétricos com alta eficiência energética.
34. Constatar se há previsão de uso de equipamentos refrigeradores com baixa emissão de CFCs.
35. Constatar se há equipamentos que auxiliam na economia de energia na edificação.
36. Analisar se os arquitetos envolvidos no processo conhecem o grau de sustentabilidade dos agentes envolvidos na cadeia produtiva.
37. Verificar se há procedimentos para a qualificação dos fornecedores.

Procurou-se destacar algumas das características do contexto brasileiro, sejam elas econômicas, ambientais, ou culturais e denotar a complexidade envolvida em cada decisão projetiva demonstrando-se quanto ainda se faz necessário penetrar o conceito de sustentabilidade na produção da arquitetura. Essa mesma profissão que sempre assumiu um comprometimento em relação à qualidade de vida e da paisagem urbana e que, alardeando criatividade tem, por isso, o comprometimento com o futuro na busca de soluções técnicas, econômicas e sociais viáveis para o desenvolvimento da sustentabilidade no volume maior de seus projetos: as pequenas e médias obras e intervenções.

O S.O.S.ARQ é um sistema aberto em fase inicial de implantação que tem por objetivo o estabelecimento de uma estratégia para o aprofundamento de questões conceituais e práticas de sustentabilidade em arquitetura. A Lista de Verificação exposta é o suporte referencial que direcionará o foco especificamente ao projeto sem que se perca a consciência holística que a abordagem demanda.

Extremamente desejável que essa experiência seja enriquecida com as sugestões dos profissionais que pesquisam o assunto.

### **S.A.A.S.H.A- Sistema de Análise e Avaliação Sócio- Humano- Ambiental**

#### **A origem do S.A.A.S.H.A**

O Sistema de Análise e Avaliação Sócio-Humano-Ambiental (S.A.A.S.H.A) foi desenvolvido a partir de pesquisas sobre sustentabilidade aplicadas a edifícios

comerciais, já implantados, na cidade de São Paulo. Fundamentado em alguns sistemas internacionais, como o **LEED**, o **HQE** e o **BREEAM**, partiu-se, inicialmente, do sistema proposto pela Dra. Roberta Kronka, em sua tese de doutorado defendida na Universidade de São Paulo – USP (2003), o ABIHA (Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental), que analisa o grau de sustentabilidade de edificações de maneira interpretativa. Agrupa os aspectos em 4 grandes temas: o entorno, a edificação, os materiais e questões ligadas ao ser humano, evidenciando uma tendência em se considerar aspectos sociais no que se refere à questões relacionadas á sustentabilidade. O ABIHA foi criado primordialmente para analisar projetos construídos ou não, e baseia-se em um questionário cujas perguntas permitem respostas livres, classificando qualitativamente o grau de sustentabilidade de uma edificação. O sistema mostra-se ainda mais interessante quando contempla todas fases da vida de uma edificação: projeto, construção, reforma, re-uso ou reciclagem e demolição. Procurando preencher as lacunas e falhas contidas nos diversos sistemas de avaliação de desempenho ambiental existentes, o sistema ABIHA se destaca por valorizar aspectos humanos e sociais, e através do preenchimento de fichas e formulários pode-se analisar o grau de sustentabilidade da edificação em estudo.

Conforme a própria Roberta Kronka Mulfarth, “estas ações não esgotam o universo de soluções existentes, sendo apenas um ponto de partida para sugestões de soluções que poderão ser incorporadas pelos profissionais que queiram tornar seus projetos com maior compromisso com esta realidade. Acredita-se que esta é apenas uma fase inicial, um ponto de partida para muitas ações e propostas que ainda deverão ser avaliadas e incorporadas.” As dificuldades e a subjetividade na avaliação de edifícios existentes através do sistema ABIHA levantou questões sobre o aperfeiçoamento desse sistema.

A iniciativa de se desenvolver um sistema de avaliação de desempenho ambiental voltado a realidade do mercado imobiliário brasileiro, surgiu quando os autores deste trabalho estudavam o aspecto comercial e de viabilidade para aplicação prática dos diversos sistemas internacionais no mercado imobiliário nacional. Para que chegássemos à um sistema capaz de mensurar os benefícios ambientais de um empreendimento imobiliário, sentiu-se necessário

aperfeiçoar a metodologia de partida, proposta na tese de doutorado da Dr. Kronka, incorporando aspectos considerados positivos dos diversos sistemas de desempenho de avaliação ambiental, para que os aspectos avaliados pudessem ser mais precisos e objetivos, quantificando e não apenas analisando o grau de sustentabilidade dos empreendimentos em questão. Mas porque então, não fazer uso de um dos sistemas já existentes ?

Sabe-se hoje, que aplicar as ferramentas de sistemas como LEED é extremamente eficiente quando se deseja projetar edifícios eco- sustentáveis nos Estado Unidos; mas o que acontece quando se busca a prática da construção sustentável em países em desenvolvimento? E o mercado imobiliário brasileiro estaria realmente preparado (como o norte- americano) para absorver esse novo conceito?

Os criadores do SAASHA não consideram apropriado, nem desejável, importar para um país de clima tropical sistemas criados para países de clima temperado, fato que ressalta a importância da criação de um sistema que avalie o desempenho ambiental de edifícios localizados em países como o Brasil. Finalmente, a inclusão de aspectos sociais constitui um passo adiante no entendimento das relações entre a arquitetura e a sociedade que a produz e dela usufrui.

Pode-se dizer, portanto, que o S.A.A.S.H.A. é um sistema que busca difundir a prática da arquitetura sustentável, orientando projetistas, incorporadores e construtores, ao estabelecer regras para o planejamento e construção de edifícios eco- sustentáveis em países em desenvolvimento e de clima tropical, com ênfase no Brasil. O sistema aqui proposto engloba os cinco aspectos que consideramos fundamentais na construção sustentável: os aspectos ambientais, sociais, econômicos, humanos e culturais.

No que se refere às questões ecológicas, o SAASHA incorpora diversas características dos mais importantes sistemas de avaliação de desempenho ambiental, como do pioneiro BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) do Reino Unido, do francês HQE (*Haute Qualité Environnementale*) e do próprio LEED, mas os três sistemas foram

estudadas com ressalvas pelos criadores do S.A.A.S.H.A., pois foram criados para países localizados no hemisfério norte, com variações térmicas, regimes pluviométrico, insolação, ventos e estações do ano muito diferentes das do Brasil.

### Metodologia de certificação

O S.A.A.S.H.A avalia o grau de sustentabilidade de projetos e obras levando em conta quatro grandes grupos de análise: o entorno; a edificação; os materiais e técnicas construtivas; e os aspectos humanos e culturais, sempre considerando o ciclo de vida completo de uma edificação, (projeto, construção, reforma, reciclagem e demolição), como demonstrado abaixo (Figura 2:8).



Figura 2:8 Organograma Sistema S.A.A.S.H.A.<sup>38</sup>

Para manter a objetividade dos resultados, estabeleceu-se um rol de perguntas claras que só permitissem “sim” ou “não” como resposta (sem margem para dúvidas ou possíveis intermediários). As perguntas foram formuladas de modo que a resposta “sim” desses pontos positivos e a resposta “não” negativos. Cada pergunta recebe um peso de acordo com a sua importância na questão da sustentabilidade. Os pesos podem eventualmente mudar de projeto para projeto. Algumas perguntas podem ter o seu peso anulado (não interferindo no resultado final) quando não forem pertinentes por razões que se justifiquem. Para cada grande bloco de perguntas a somatória dos pontos pode dar um

<sup>38</sup> (FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. 2005)

resultado numérico final positivo ou negativo, isto é tendendo para a sustentabilidade ou não.

Formulou-se um grande número de perguntas, agregadas em um amplo questionário, de modo a garantir um universo maior para as análises subseqüentes procurando a maior quantidade possível de itens referente à sustentabilidade. Além de uma ferramenta de auditoria de sustentabilidade, esta listagem de itens servirá como um roteiro (check list) para futuros projetos.

O questionário possui aproximadamente 320 perguntas agrupadas nos quatro aspectos considerados, isto é, o entorno, a edificação, os materiais e técnicas e os aspectos humanos e culturais; a seguir é apresentado um resumo.

### **O entorno**

São abordados os seguintes aspectos: estudos de impacto ambiental e diminuição dos impactos da obra, adequação a planos urbanísticos e eventuais projetos futuros, integração física e social com a comunidade, impactos na topografia e áreas de nascentes, respeito a vegetação existente, conforto em relação a comunidade do entorno, análise de infraestrutura existente (água, energia, transportes, coleta de lixo), proximidade de transporte coletivo, restauro de áreas degradadas, manutenção de áreas permeáveis;

### **A edificação**

São abordados os seguintes aspectos: compatibilidade com a latitude e topografia, níveis de iluminação, ruídos, ventilação, insolação, térmica, proteção de fachadas, otimização de ar condicionado, elementos bioclimáticos, flexibilidade dos espaços internos, facilidade de manutenção, incentivo ao transporte coletivo e alternativo, inclusão de equipamentos de uso público, coleta seletiva e correto armazenamento de resíduos, impactos no lençol freático, captação de águas pluviais, tratamento de efluentes, automação, energia limpa e renovável, eficiência energética dos equipamentos elétricos, emissão de CFC's, uso de tecnologia e mão de obra local;

### **Os materiais e as técnicas**

São abordados os seguintes aspectos: ciclo de vida dos materiais, critérios de escolha, qualidades ecológicas, racionalização, custo-benefício, desempenho, salubridade e segurança, minimização de poluição atmosférica, minimização de consumo energético, minimização de consumo de água, geração de empregos, reaproveitamento de resíduos, compatibilidade entre os materiais empregados, transporte e diminuição de desperdícios;

### **Os aspectos humanos e culturais.**

São abordados os seguintes aspectos: segurança, conforto ambiental nos seus vários aspectos, ergonomia e acessibilidade, relação com a comunidade, relação com a cidade, preservação da cultura local, proposta formal da edificação.

### **Aplicação prática do sistema**

Caso projetistas, construtores ou incorporadores, desejarem aplicar o sistema S.A.A.S.H.A. como forma de orientação para projeto, obra ou até mesmo para uma avaliação de edificações já existentes, os autores do SAASHA criaram uma ferramenta eletrônica capaz de pontuar o grau de sustentabilidade de um empreendimento ou projeto. O software Microsoft Excel foi utilizado para a criação de planilhas que calculam as deficiências e potencialidade de um projeto no que se refere às escalas ambientais, sociais, humanas e culturais, indicando se o empreendimento tende à sustentabilidade. Para facilitar a visualização da ferramenta eletrônica, demonstraremos um resumo de uma aplicação prática do sistema para um empreendimento genérico fictício. Tomaremos o capítulo referente à edificação subdividido em Projeto, Construção, Uso e Operação, Reuso e Reforma, e Demolição e Pós- Uso. O ítem “Projeto” subdivide-se em “Aspectos físicos e implantação”, “Recursos Hídricos” e “Recursos energéticos e Atmosfera” Observar abaixo (Figura 2:9) o o sub-ítem “Aspectos Físicos e Implantação” da fase de Projeto:

ASPECTOS RELACIONADOS À EDIFICAÇÃO		S = 1 N = 0	Pontuação		Máxima: 95	48	51%	Pontuação atingida
<b>PROJETO</b>			<b>Pontuação</b>		Máxima: 45	25	56%	Pontuação atingida
<b>1.1 ASPECTOS FÍSICOS E IMPLANTAÇÃO</b>								
2	1	1	X	X				
2	2	1	SM	X				
1	3	0	X	NÃO				
2	4	1	SM	X				
1	5	0	X	NÃO				
1	6	0	X	NÃO				
2	7	1	SM	X				
2	8	1	SM	X				
1	9	1	SM	X				
1	10	1	SM	X				
2	11	0	X	NÃO				
1	12	1	SM	X				
1	13	1	SM	X				
1	14	1	SM	X				
1	15	1	SM	X				
2	16	1	SM	X				
2	17	1	SM	X				
2	18	1	SM	X				
<b>1.3 RECURSOS HÍDRICOS</b>								
2	27	0	X	NÃO				
2	28	1	SM	X				
1	29	1	SM	X				
1	30	1	SM	X				
2	31	1	SM	X				
1	32	0	X	NÃO				
2	33	1	SM	X				
<b>1.4 RECURSOS ENERGÉTICOS E ATMOSFERA</b>								
2	34	0	X	NÃO				
2	35	1	SM	X				
2	36	1	SM	X				
1	37	1	SM	X				

**Pesos**

**Digit-se "1" para respostas positivas e "0" para negativas**

**Automaticamente, o programa sinaliza a resposta dada**

**Células a serem preenchidas**      **Resultados automáticos**

Figura 2:9 SAASHA Planilha de dados, implantação: Sub-grupo Projeto.<sup>39</sup>

<sup>39</sup> (FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. 2005)

18		2 CONSTRUÇÃO		Pontuação			Máxima: 10	-4	-22%
1	38		X		X		PARCIAL	-4	4
0	39	0	X		NÃO				
2	40	1	SM		X				
2	41	0	X		NÃO				
2	42	0	X		NÃO				
0	43	0	X		NÃO				
1	44	0	X		NÃO				
1	45	1	SM		X				
1	46	0	X		NÃO				
1	47	0	X		NÃO				
1	48	0	X		NÃO				
2	49	1	SM		X				
0	50	0	X		NÃO				
2	51	0	X		NÃO				
2	52	1	SM		X				
19		6 USO E OPERAÇÃO		Pontuação			Máxima: 19	17	89%
2	53	1	SM		X		PARCIAL	17	17
2	54	1	SM		X				
1	55	1	SM		X				
1	56	1	SM		X				
1	57	1	SM		X				
2	58	1	SM		X				
1	59	1	SM		X				
0	60	0	X		NÃO				
2	61	1	SM		X				
2	62	1	SM		X				
1	63	0	X		NÃO				
1	64	1	SM		X				
1	65	1	SM		X				
1	66	1	SM		X				
1	67	1	SM		X				
6		4 Re-uso e reformas		Pontuação			Máxima: 19	10	53%
1	69	0	X		NÃO		PARCIAL	4	4
1	70	1	SM		X				
2	71	1	SM		X				
2	72	1	SM		X				
7		5 Demolição e pós-uso		Pontuação			Máxima: 7	3	43%
1	69	0	X		NÃO		PARCIAL	3	3
1	70	1	SM		X				
2	71	1	SM		X				
2	72	1	SM		X				
1	73	0	X		NÃO				

Figura 2:10 SAASHA Sub-grupos de aspectos relacionados a edificação.<sup>40</sup>

Os pesos poderão ser zerados caso alguma pergunta não seja justificadamente pertinente, por exemplo: “Há estudos de fontes alternativas para obtenção de água por manejo sustentável?”. A maioria dos empreendimentos localizados em grandes centros urbanos, não possuem a sua disposição fontes naturais de água. Dessa forma, deve-se zerar o peso desta pergunta. Automaticamente, o número absoluto máximo de pontos possíveis de serem alcançados é alterado, sem interferir na porcentagem ao final da análise. (Figura 2:10 e Figura 2:11)

Ao termino de todos os questionários, observa-se a planilha de resultados. O SAASHA não fornece resultados gerais, mas sim por grupo e sub-grupo. O tema sustentabilidade é tão complexo e interdisciplinar, que um resultado que afirma se o empreendimento é ou não sustentável não deve ser dado. O que o

<sup>40</sup> (FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. 2005)

o sistema aqui apresentado procura medir é o grau de sustentabilidade de cada um de seus aspectos, indicando quais características do empreendimento, merecem ser revistas, para que os impactos sejam minimizados, e o empreendimento eleve seu grau de comprometimento com o conceito.

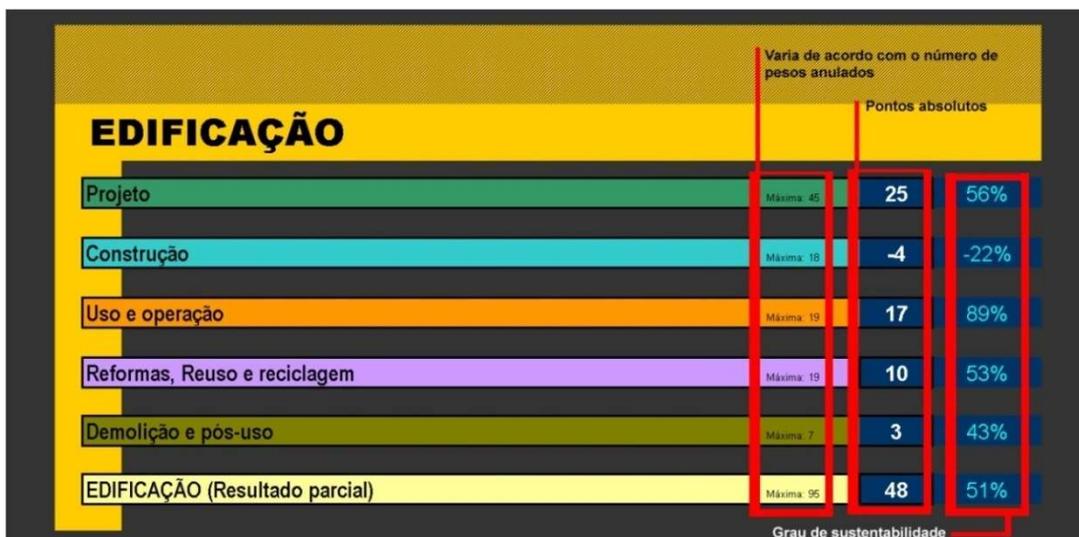


Figura 2:11 SAASHA Resultados grupos.<sup>41</sup>

Ao final, o usuário acessa um gráfico, associado à tabela / planilha, que indica quais características tendem ou não à sustentabilidade. (Figura 2:12)



Figura 2:12 SAASHA Resultados finais da avaliação<sup>42</sup>

<sup>41</sup> Documentação do Grupo Sustenta. (FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. 2005)

**Custo benefício de empreendimentos Eco- Sustentáveis e iniciativas nacionais.**

O mercado imobiliário demora a absorver novos conceitos, ainda mais em se tratando de um tema cercado de incertezas, como a arquitetura sustentável. Por essa razão, os empreendimentos Eco-sustentáveis ainda são alvos da desconfiança de investidores, seja por falta de parâmetros que quantifiquem seus benefícios econômicos, ou por desconhecimento de ferramentas que possibilitem o desenvolvimento de empreendimentos deste caráter.

Sabendo da existência de diversos sistemas de desempenho de avaliação ambiental, agora também com a apresentação do SAASHA, resta-nos abordar a questão primordial relativa às decisões tomadas para se investir em empreendimentos Eco-sustentáveis. E não existe melhor maneira em se avaliar a viabilidade de um empreendimento quanto o binômio Custo X Benefício.

Ao contrário do que se acredita, o custo da construção de um edifício Eco-sustentável não é necessariamente maior do que a dos convencionais. Ao se estudar os aspectos do SAASHA, podemos verificar que, iniciativas simples de projeto podem transformar os empreendimentos em modelos de edifícios verdes. É preciso salientar que uma boa e eficiente arquitetura sustentável deve sempre começar por uma correta implantação em relação à trajetória solar. Aliado á isso, salientamos a importância de uma coerente escolha dos materiais e componentes adequados a cada fachada, os elementos da arquitetura bioclimática tais como fontes d'água para resfriamento, a utilização da vegetação como elemento protetor de fachadas, umidificador natural do ar e dissipador de poluentes, brises de proteção solar, vidros reflexivos, ventilação e iluminação naturais, entre inúmeras outras características, que podem elevar o bem estar e o conforto ambiental dos usuários de um empreendimento, assim como minimizar impactos ambientais, desperdício de energia e transmissão de calor para o entorno.

É claro que, a medida em que se pretenda utilizar as tecnologias disponíveis para aumentar ainda mais o grau de sustentabilidade de um empreendimento

---

<sup>42</sup> Documentação do Grupo Sustenta. (FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. 2005)

(tais como células fotovoltaicas para geração de energia elétrica, aquecedores solares de água, mini- estações de tratamento de água e esgoto, ou sistemas de captação e reutilização de águas pluviais), os custos iniciais acabam sendo elevados. Mas é importante salientar que a maioria dos custos iniciais dos empreendimentos verdes podem ser recuperados nos primeiros 8 ou 10 anos de uso. Nos comerciais, os investimentos iniciais costumam ser recuperados principalmente através da economia de energia (devido a redução no uso dos equipamentos de ventilação, aquecimento e iluminação artificiais) e do aumento da produtividade de seus funcionários (resultado do aumento do conforto termo-acústico) (EDWARDS, 1998, apud (V. G. SILVA 2003)). As taxas de água, lixo e energia elétrica, ao crescerem constantemente, indicam que empreendimentos eco-sustentáveis vêm se tornando gradativamente investimentos economicamente atrativos. Uma análise do custo do ciclo de vida de um green building na maioria das vezes indica um período de pay-back relativamente curto para empresas que encomendam a construção de edifícios para suas instalações, ou aquelas que adquirem grandes lajes corporativas a serem utilizadas durante muitos anos. O investidor lucra ao oferecer ao mercado um produto diferenciado e ambientalmente responsável, o cliente tem seu investimento inicial pago em poucos anos, e aumenta a produtividade de seus funcionários; e a cidade ganha com o aumento da qualidade de vida e a preservação ambiental.

Um exemplo de projeto ecológico bem sucedido financeiramente é o banco NMB de Amsterdã. O edifício sede do banco é capaz de economizar mais de 300.000 libras por ano em energia elétrica. Os investimentos iniciais responsáveis por essa economia foram pagos nos 3 primeiros meses de uso. Além disso, o índice de ausência de funcionários caiu 15% em relação ao que ocorria em sua antiga sede. Isso devido à melhora substancial no conforto térmico. O NMB vem provando que projetos com responsabilidade ecológica, podem ser um sucesso em termos financeiros e de produtividade (EDWARDS, 1998, apud (V. G. SILVA 2003)).

Não podemos deixar de citar também os benefícios indiretos que incorporadores e construtores adquirem ao construir de forma sustentável. Produtos ambientalmente responsáveis, dos mais variados gêneros, vem se

destacando no mercado e adquirindo a confiança do consumidor. Através de iniciativas pioneiras, o mercado da construção civil brasileira, já começa perceber o potencial ainda pouco revelado dos empreendimentos eco-sustentáveis.

A construtora Setin, recentemente lançou um produto residencial que traduz a estratégia pioneira e ambientalmente responsável da empresa. A “Iniciativa Mundo Apto” apresenta 10 torres divididas entre 6 empreendimentos dispersos em diferentes bairros da cidade de São Paulo. Dentre seus diferenciais encontram-se sistemas de aquecimento central híbrido (solar e à gás), reduzindo em até 25% o consumo de energia elétrica ; a reutilização da água tratada do chuveiro e dos lavatórios para a bacia sanitária, permitindo uma redução de 35% no consumo de água. As fachadas são pré-moldadas, garantindo uma redução no custo de manutenção e dispensando pinturas periódicas. A manutenção do térreo mostra-se também facilitada devido ao piso elevado nas áreas externas, fato que mantém certa permeabilidade natural do solo, extremamente desejável em projetos de green buildings. (Fonte: [www.setin.com.br](http://www.setin.com.br))

A construtora Takaoka, localizada em Barueri, SP, vem recebendo diversos prêmios ligados à construção sustentável. Dentre seus diversos empreendimentos destaca-se o condomínio residencial Gênesis, premiado com o Top de Ecologia 2004, Top de Marketing, Menção Honrosa no Prêmio ambiental Von Martius 2004 da Câmara do Comércio e Indústria Brasil-Alemanha, entre outros. A empresa, que tem em sua missão “Desenvolver e viabilizar empreendimentos inovadores, (...) de forma econômica, social e ecologicamente sustentável” (Fonte: [www.takaoka.eng.br](http://www.takaoka.eng.br)), lançou o Gênesis tendo como ótica principal a preservação de espécies vegetais. O Gênesis I possui 466 lotes residenciais, integrados a uma grande reserva da Mata Atlântica. “A área destinada ao projeto é de 1,4 milhão de metros quadrados (incluindo doação voluntária de uma área de 600 mil metros quadrados para preservação ambiental), dos quais apenas 260 mil m<sup>2</sup> (ou 18,3%) foram destinados aos lotes. Quase 70% da área total foram destinados à área verde, restando pouco mais de 30% para lotes e sistema viário. O Gênesis II, (ao lado do primeiro) está implantado em uma grande gleba, numa altitude média de

850 metros. O segundo residencial do Projeto Gênesis possui apenas 337 mil m<sup>2</sup> de área para os 602 lotes (19,1%) implantados em uma área contendo cerca de 1,763 milhão de metros quadrados (considerando incluída uma doação voluntária de mais de 800 mil m<sup>2</sup> de área destinada à preservação ambiental.). São mais de 2 mil m<sup>2</sup> de área verde e de lazer por lote, tanto no Gênesis I quanto no Gênesis II.”

### **Tendências nacionais**

Dentro dos grandes blocos temáticos apresentados, cada sistemática de avaliação possui suas peculiaridades e exigências específicas. Quando se aplica uma delas em um empreendimento, que já foi construído incorporando aspectos ambientais desde seu projeto, espera-se que seu desempenho seja superior aos edifícios tradicionais.

Porém, isso depende do foco da metodologia aplicada e da base de comparação do desempenho obtido.

Para que os resultados ambientais sejam representativos, é de suma importância que a sistemática possua critérios adequados ao contexto onde se encontra o edifício.

No contexto brasileiro, ainda há uma grande carência em normas e legislações sobre o assunto. Embora existam várias iniciativas, estamos praticamente no início de busca por um melhor desempenho ambiental de nossos edifícios. Nesse sentido, temos muito trabalho a fazer, ainda mais se considerarmos nossos problemas quanto à qualidade de nossas edificações, fator que interfere decisivamente no desempenho ambiental.

No entanto, a busca por edifícios mais eficientes do ponto de vista ambiental é crescente no Brasil. Atualmente há grande heterogeneidade no foco das empresas da construção civil. Algumas estão se limitando à incorporação de conceitos por meio de soluções de projeto que possuem grande visibilidade, porém sem representar grandes melhorias ambientais, enquanto outras estão buscando certificação de acordo com critérios do exterior, que nem sempre são adequados às condições nacionais.

Diante desse cenário, o IPT propôs uma metodologia de avaliação nacional voltada a grandes cidades. O método visa à valorização da adoção de soluções de projeto, gestão ou execução que possam resultar em um ganho ambiental real.

No entanto, os conceitos de desempenho ambiental de edifícios ainda estão longe de estarem disseminados por toda a sociedade brasileira, embora alguns setores específicos estejam mobilizados nesse sentido. A procura por imóveis com certificação ambiental, neste momento, relaciona-se a perfis específicos de consumidores, com destaque aos imóveis de alto padrão. Contudo, mesmo na habitação de interesse social, as preocupações ambientais começam a se fazer presentes. A própria Secretaria de Estado da Habitação/CDHU já tem assinado protocolo com a Secretaria do Meio Ambiente para melhorar o desempenho ambiental de seus conjuntos habitacionais.

### **2.3 CICLO DE VIDA DAS EDIFICAÇÕES.**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Augusta Justi Pisani

Segundo Edwards e Hyett (EDWARDS, B.; HYETT, P. 2005) a produção de materiais de construção consome aproximadamente 50% dos recursos naturais gastos no mundo. A energia utilizada para o aquecimento, resfriamento, iluminação e ventilação das edificações é cerca de 45% do total energético produzido no planeta. Entre os maiores consumidores de madeira e água também estão presentes os espaços edificadas. Neste contexto torna claro que a produção arquitetônica e urbanística tem a obrigação de ser menos impactante e buscar soluções que minimizem ou até eliminem o esgotamento sistemático e predatório de recursos naturais.

Ciclo compreende o período em que uma sucessão de fenômenos acontece em ordem determinada e que o estado final pode ser igual ao inicial. No conceito geral de ciclo está subentendido a repetição dos fenômenos.

Na natureza os ciclos regulam a existência e desencadeiam um fluxo constante na transformação da matéria e não na sua destruição. Os ciclos de vida dos

animais e o ciclo hidrológico são os mais estudados pelas crianças desde o ensino fundamental, portanto são os mais conhecidos popularmente. O ciclo de vida das edificações, que também é um conceito muito simples é pouco conhecido e utilizado pelos profissionais da arquitetura e urbanismo no Brasil.

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta nobre para análise e escolha de alternativas, sob uma perspectiva ambiental. O seu princípio consiste em analisar as repercussões ambientais de um produto ou atividade, a partir de um inventário de entradas e saídas (matérias-primas e energia, produto, subprodutos e resíduos) do sistema considerado. A análise deve considerar as etapas de extração de matérias-primas, transporte, fabricação, uso e descarte.

Conhecer o ciclo de vida das edificações, sejam as obras de infra-estrutura urbana, sejam os edifícios para atender as necessidades humanas, é fundamental para intervir de forma positiva no processo. Analisar o ciclo de vida das edificações e entender suas relações diretas e indiretas com os impactos ambientais torna-se um conhecimento necessário para que as ações possam ser planejadas desde a fase projetual. A ACV um produto, processo ou atividade envolve:

- Extração da matéria-prima;
- Processamento da matéria-prima;
- Produção;
- Distribuição;
- Uso;
- Reuso (quando necessário);
- Manutenção;
- Reciclagem;
- Disposição final.

Quando o produto a ser investigado é um edifício ou obra de engenharia civil um fator a ser considerado é que estes possuem um tempo de vida bastante generoso em alguns casos (Figura 2:13).

<b>1 a 3 anos</b>	Projeto e construção de edifícios/obras de engenharia civil
<b>3 a 5 anos</b>	Tempo de uso e início da manutenção
<b>10 a 15 anos</b>	Tempo médio de uso e renovação parcial
<b>30 a 50 anos</b>	Tempo longo de uso e renovação parcial
<b>80 a 120 anos</b>	Tempo de vida útil de sistemas estruturais de edificações
<b>Mais que 150 anos</b>	Tempo de vida útil de monumentos

Figura 2:13 Processos da construção civil. Respectivos tempos de vida útil.<sup>43</sup>

Abaixo (Figura 2:14 e Figura 2:15), pode-se observar as fases do ciclo de vida dos edifícios, suas interdependências, os insumos necessários e as emissões produzidas.



Figura 2:14 Ciclo de vida dos edifícios e seus impactos.<sup>44</sup>

<sup>43</sup> Adaptação (SOARES, S.R.; SOUZA, D.M.; PEREIRA, S.W. 2007)

<sup>44</sup> Adaptação (C. SILVA 2007)

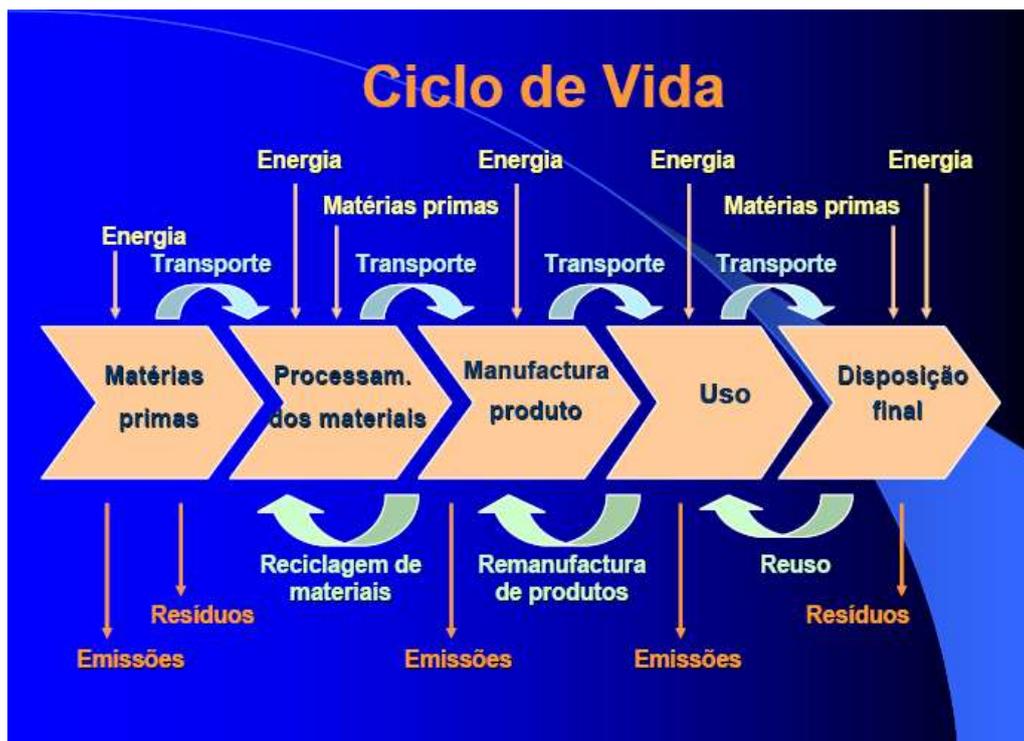


Figura 2:15 Ciclo de vida dos edifícios e suas fases.<sup>45</sup>

Durante estas fases são empregados vários insumos, descritos a seguir:

### 2.3.1 PROJETO

A fase de planejamento e projeto consiste nas várias etapas necessárias: desde os primeiros estudos e croquis até o executivo aprovado. Esta fase tem uma variação temporal grande: de algumas semanas a anos, pois depende das estâncias que este projeto precisa ser aprovado. É a fase mais importante, pois é nesse momento que se tomam as decisões de implantação em relação ao entorno, à forma, materiais e técnicas construtivas e mão de obra. Nesta fase o ciclo de vida do edifício e dos materiais são avaliados quanto às necessidades energéticas, de água e outras, cujas conseqüências irão se refletir durante o resto do ciclo. Na fase da concepção levam-se em consideração várias condicionantes, tais como: uso, usuário, clima, cultura, economia, programa de necessidades, legislações e outras. Com a visão ambiental, o quesito recursos naturais deve ser tabulados como condicionante em TODAS as fases da vida da edificação. As adaptações e reestruturações

<sup>45</sup> (C. SILVA 2007)

são sempre mais dispendiosas e não atende com a mesma eficiência que as devidamente concebidas e detalhadas ANTES da construção. O arquiteto e urbanista avalia as várias possibilidades de tipologias arquitetônicas, materiais e técnicas construtivas, uso e manutenção e demolição, para que o projeto definitivo seja a melhor resposta ambiental, sem prejudicar a intenção plástica (Figura 2:16).

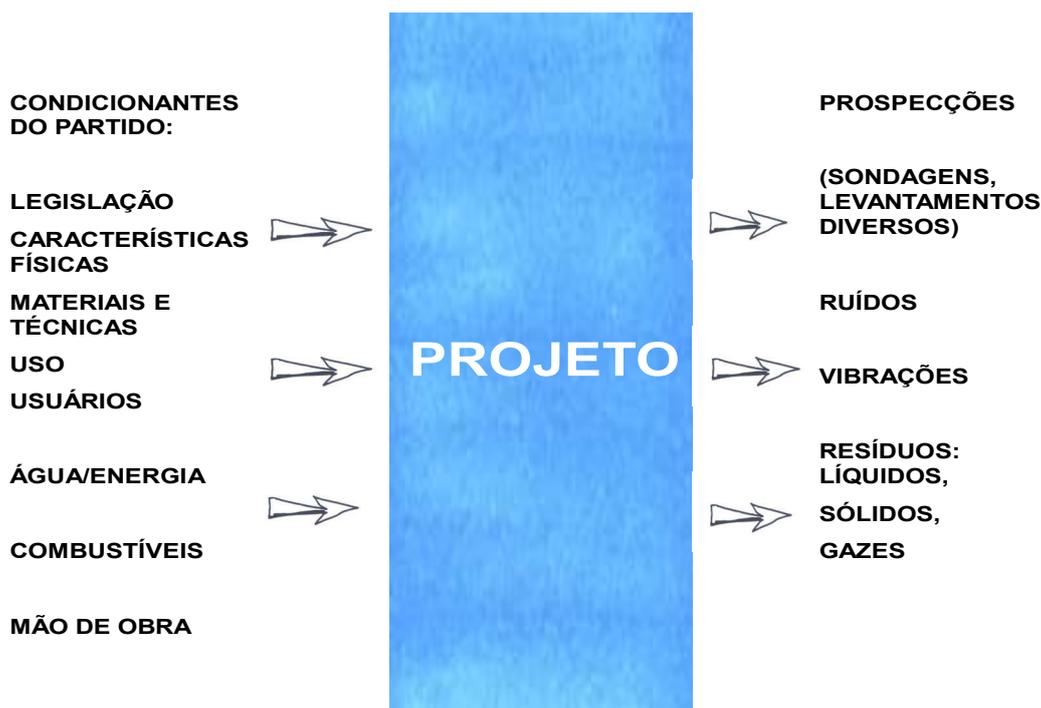


Figura 2:16 O projeto no ciclo de vida dos edifícios<sup>46</sup>

### 2.3.2 CONSTRUÇÃO

Nesta fase incluem-se as ações que vão desde o início da tomada de preço ou concorrência para as obras até a entrega da mesma. Esta fase também, como a de projeto, pode demorar de meses a anos, dependendo de cada processo a ser utilizado e da situação econômica dos envolvidos. O processo construtivo está associado aos impactos de alteração do uso do solo, consumo de matérias primas, produtos manufaturados, energias e água. As alterações ambientais estão associadas a: ruídos; vibrações; produção de resíduos sólidos, líquidos e gases; perdas de materiais; movimentação de terra; alterações no lençol freático; retirada da vegetação; mudanças na ventilação

<sup>46</sup> (PISANI, Ciclo de vida dos edifícios 2008)

local, sombreamentos e outros impactos a serem levantados caso a caso. Os impactos da extração, transformação e transporte dos materiais estão inclusos desta etapa de avaliação. Além dos materiais, a mão de obra, equipamentos e ferramentas e técnica construtiva devem ser avaliadas. Os materiais de construção e os produtos manufaturados são gastos em abundância nesta fase, e com eles os recursos embutidos na produção destes. Água, energia, solos, vegetação, combustíveis e outros insumos. A mão de obra e equipamentos empregados na produção, com seus respectivos impactos devem ser estudados, não adianta usar um tipo de madeira reflorestada se o transporte foi predatório e ocasionou muita poluição, ou se a mão de obra é escrava ou vive na linha da miséria (Figura 2:17).



Figura 2:17 A construção no ciclo de vida dos edifícios.<sup>47</sup>

### 2.3.3 USO

O uso prevê gastos com o condicionamento dos ambientes e espaços, iluminação, equipamentos para o funcionamento e limpeza sistemática. Estes itens e seus insumos, da mesma forma que o item anterior tem que ser verificados da produção aos resíduos. Como e de que forma são produzidos, com que materiais, mãos de obras, equipamentos e os impactos de um deles.

<sup>47</sup> (PISANI, Ciclo de vida dos edifícios 2008)

Dependendo do uso os resíduos serão geradores de grandes impactos, como as indústrias e a concentração de muitos usos, como os residenciais, produzem um volume astronômico de resíduos. Abaixo os principais fatores a serem levantados durante essa fase do ciclo de vida (Figura 2:18).

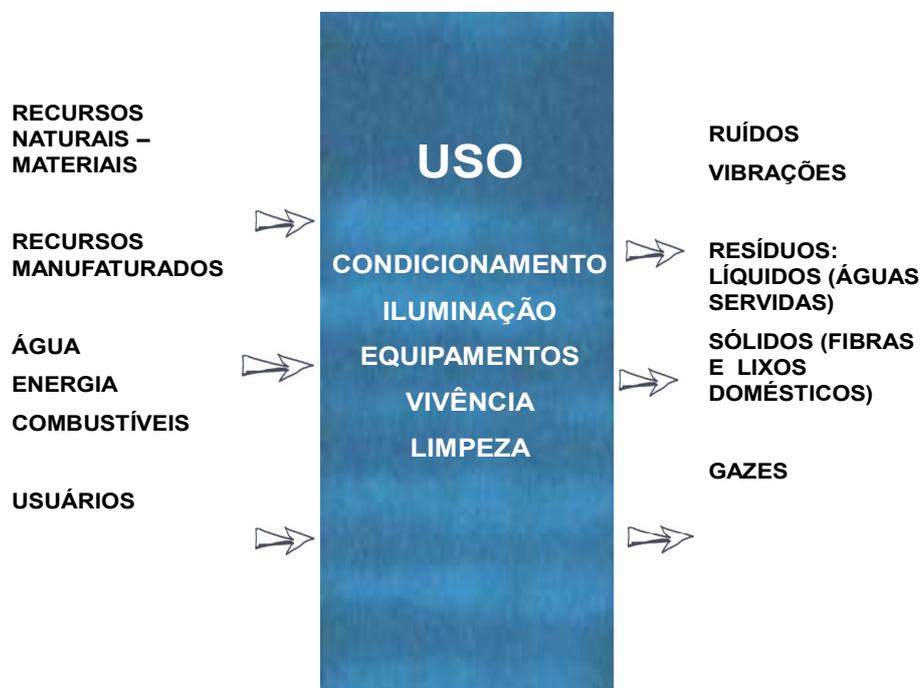


Figura 2:18 O uso no ciclo de vida dos edifícios.<sup>48</sup>

### 2.3.4 MANUTENÇÃO

Esta é a fase de conservação da edificação, onde são compreendidas reposição de componentes, pequenas reformas e adaptações às novas formas de ocupação dos espaços, restauro e substituições de sistemas, como o de elétrica e hidráulica, que tem uma vida menor que os sistemas estruturais e vedantes. Esta fase é a mais ignorada no Brasil. Observa-se em todas as classes sociais e nos edifícios públicos um quase abandono da manutenção, que via de regra é feita em casos de grandes patologias. Muitos insumos e impactos são similares aos da fase 1 (Figura 2:19).

<sup>48</sup> (PISANI, Ciclo de vida dos edifícios 2008)



Figura 2:19 A manutenção no ciclo de vida dos edifícios.<sup>49</sup>

### 2.3.5 DEMOLIÇÃO

Quando a edificação se torna obsoleta a demolição é inevitável e a análise dos impactos é similar aos da fase 1, com o diferencial da possibilidade da **RECICLAGEM** de parte ou total do material produzido. E esta opção deve ser pensada desde a fase projetual, pois muitos materiais são de difícil reciclagem, sejam pelos materiais e técnicas necessários, sejam pelos custos. E aí voltamos à origem, pois o material de demolição pode ser utilizado no fabrico de componentes de novas edificações (Figura 2:20).

<sup>49</sup> (PISANI, Ciclo de vida dos edifícios 2008)



Figura 2:20 A demolição no ciclo de vida dos edifícios.<sup>50</sup>

Na última década têm sido desenvolvidos sistemas de avaliação de ciclo de vida dos edifícios, de forma a avaliar sua performance do ponto de vista ambiental. Estas ferramentas criam perfis ambientais para todos os elementos de construção, considerando todo o ciclo de vida destes materiais, da produção à destinação pós-vida. Normalmente os cálculos são efetuados a partir da contabilização de emissões com impacto no ambiente, sendo a unidade mais utilizada o CO<sub>2</sub>-equivalente.

Segundo Elkington e Hailes (ELKINGTON, J.;HAILES, J. 2008) durante o projeto, deverá ser adotado uma série de estratégias de modo a selecionar os materiais que serão empregados na construção, tais como:

1. Energia incorporada no material: deve-se ter em conta o custo energético relacionado com a energia incorporada no material durante o seu ciclo de vida;
2. Impacto ecológico incorporado no material: os materiais possuem impacto no meio ambiente, ocasionados pelo processo de extração, produção, transporte e aplicação na obra;

<sup>50</sup> (PISANI, Ciclo de vida dos edifícios 2008)

3. Potencial de reutilização e reciclagem dos materiais: dependendo do desgaste, manutenção e reciclagem destes;
4. Toxidade do material: para os seres humanos e ecossistemas;
5. Custos: associados às fases do ciclo de vida.

Durante os anos 90 a ISO. *International Organization for Standardization* desenvolveu normas que tratam da questão ambiental, com o objetivo de padronização dos processos das empresas que empregam recursos naturais ou àquelas que causam algum tipo de dano ambiental.

As normas da série ISO 14000 – Gestão Ambiental foram feitas objetivando o manejo ambiental, ou seja, o que a organização faz para minimizar os efeitos nocivos ao ambiente causados pelas suas atividades.

Estas normas promovem a prevenção de processos de contaminações ambientais, orientando a organização quanto a sua estrutura, forma de operação e de levantamento, armazenamento, recuperação e disponibilização de dados e resultados. A análise do ciclo de vida durante a operação da empresa é um estudo criado para avaliar os impactos ao meio ambiente e a saúde provocados por um determinado produto, processo, serviço ou outra atividade econômica. Em 2002 foi criada a ABCV – Associação Brasileira do Ciclo de vida, que pretende organizar pesquisadores e pesquisas em torno do tema.

Até o ano de 2006, existiam as seguintes normas de Gestão Ambiental em Avaliação do Ciclo de Vida:

- ISO 14040. de 1997 - Avaliação do Ciclo de Vida. Princípios e Estrutura;
- ISO 14041.- (Avaliação do Ciclo de Vida. Definição do Objetivo e do Escopo e Análise de Inventário);
- ISO-14042. (2000) Avaliação do Ciclo de Vida. Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida;
- ISO 14043. (2000) - Avaliação do Ciclo de Vida. Interpretação do Ciclo de Vida;

- ISO/TR 14047. (2000) - Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida. Exemplos de Aplicação da ISO 1404;
- ISO/TS 14048. (2001) Avaliação do Ciclo de Vida. Formato de dados e documentação;
- ISO/TR 14049. - Avaliação do Ciclo de Vida. Exemplos de Aplicação da ISO 14041 para definição do objetivo e do escopo e análise de inventário;

Em 2006, as normas ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042 e ISO 14043 foram compiladas nas normas:

- ISO 14040.- (2006) Avaliação do Ciclo de Vida. Princípios e Estrutura;
- ISO 14044. (2006) Avaliação do Ciclo de Vida. Requisitos e Diretrizes

As normas existentes fornecem subsídios para a avaliação do ciclo de vida de serviços e produtos, mas a área de arquitetura e urbanismo ainda tem que desenvolver muitas pesquisas específicas para que esses conceitos possam fornecer parâmetros que auxiliem as decisões projetuais e construtivas.

### **3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Conforme o método descrito no Capítulo 1 (Introdução. Ver 1.3) foram pesquisados e registrados os artigos sobre projetos arquitetônicos com denotadas intenções de sustentabilidade, entre janeiro de 1995 e dezembro de 2007, quando os artigos sobre construções sustentáveis começam a aparecer com maior frequência nas revistas brasileiras.

Os projetos, acima mencionados, foram pesquisados nas revistas brasileiras com maior destaque entre as publicações periódicas no cenário da arquitetura e urbanismo, tanto no meio acadêmico como no profissional. São elas: Projeto; AU Arquitetura e Urbanismo; Finestra; catálogos da Bienal de Arquitetura de São Paulo e o Portal Vitruvius.

Feito o levantamento registraram-se as informações em fichas padronizadas, denominadas fichas resumos, para que os dados pudessem ser tabulados e

comparados (Figura 3:1), contendo informações sobre a obra, o autor e imagens para a devida identificação do projeto.

Grupo de pesquisa: Posturas ambientais no espaço arquitetônico e urbano  
SUSTENTABILIDADE EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS BRASILEIROS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA

Pesquisador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_

**1. PROJETO**

Nome do projeto: \_\_\_\_\_  
Finalidade / Tipo: \_\_\_\_\_  
Local: \_\_\_\_\_  
Descrição do projeto: \_\_\_\_\_

Autor principal: \_\_\_\_\_  
Colaboradores: \_\_\_\_\_  
Cliente: \_\_\_\_\_  
Ano projeto: \_\_\_\_\_ Ano de obra: \_\_\_\_\_

**2. ICONOGRAFIA**

Fonte de imagem: \_\_\_\_\_

**3. FONTE**

Publicado em: \_\_\_\_\_  
Nº: \_\_\_\_\_ Data/mês: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_ Página: \_\_\_\_\_  
Título de matéria: \_\_\_\_\_  
Autor de matéria: \_\_\_\_\_  
Palavras-chave: \_\_\_\_\_  
Citações (local/meio-ambiente, água, energia, materiais, conforto ambiental)

Figura 3:1 Ficha resumo padrão para organizar a coleta dos dados.

O universo da pesquisa previsto inicialmente para dez anos de publicações foi ampliado para treze anos para melhor atender o objetivo da pesquisa (Definição do universo da pesquisa, 1.3.1). Atingiu-se um total de 298 projetos registrados em fichas resumos (Apêndice B).

Após o registro das fichas resumo e confrontando-as, estabeleceram-se 13 palavras-chave para sintetizar a classificação dos termos e soluções ou conceitos correspondentes. São elas:

- Conforto acústico;
- Conforto ambiental;
- Conforto térmico;
- Controle de iluminação;
- Controle de insolação;
- Cuidados com o meio ambiente;
- Economia tempo/custo;
- Edifícios verdes;
- Eficiência energética (redução);
- Materiais e serviços sustentáveis;
- Orientação norte-sul;
- Reciclagem/reuso;
- Ventilação natural.

Destaca-se que o registro inicial das palavras-chave foi realizado com os próprios termos empregados pelos arquitetos ou nos artigos sobre seus projetos. Dessa forma pode-se ter um panorama de quais são as palavras mais utilizadas que denotam, de algum modo, referências à sustentabilidade. Muitos termos foram encontrados nos levantamentos, como por exemplo, eco-eficiência, manejo sustentável, permacultura, materiais regionais e mão de obra indígena (como mão de obra local), quebra-sol e sombreamento, e que foram englobados nos termos acima de acordo com sua utilidade ou especificidade de solução<sup>51</sup>. Por exemplo, quebra-sol e “brise” ou outras formas de sombreamento a significar controle de iluminação ou conforto térmico. Visualiza-se a seguir o resultado total final da incidência de matérias, portanto projetos, relacionadas às 13 palavras-chave descritas e comparam-se os meios de divulgação que foram pesquisados (

---

<sup>51</sup> Estes termos estão relacionados nos gráficos de palavras-chave por publicação e as fichas correspondentes encontram-se no Apêndice B: Fichas resumos.

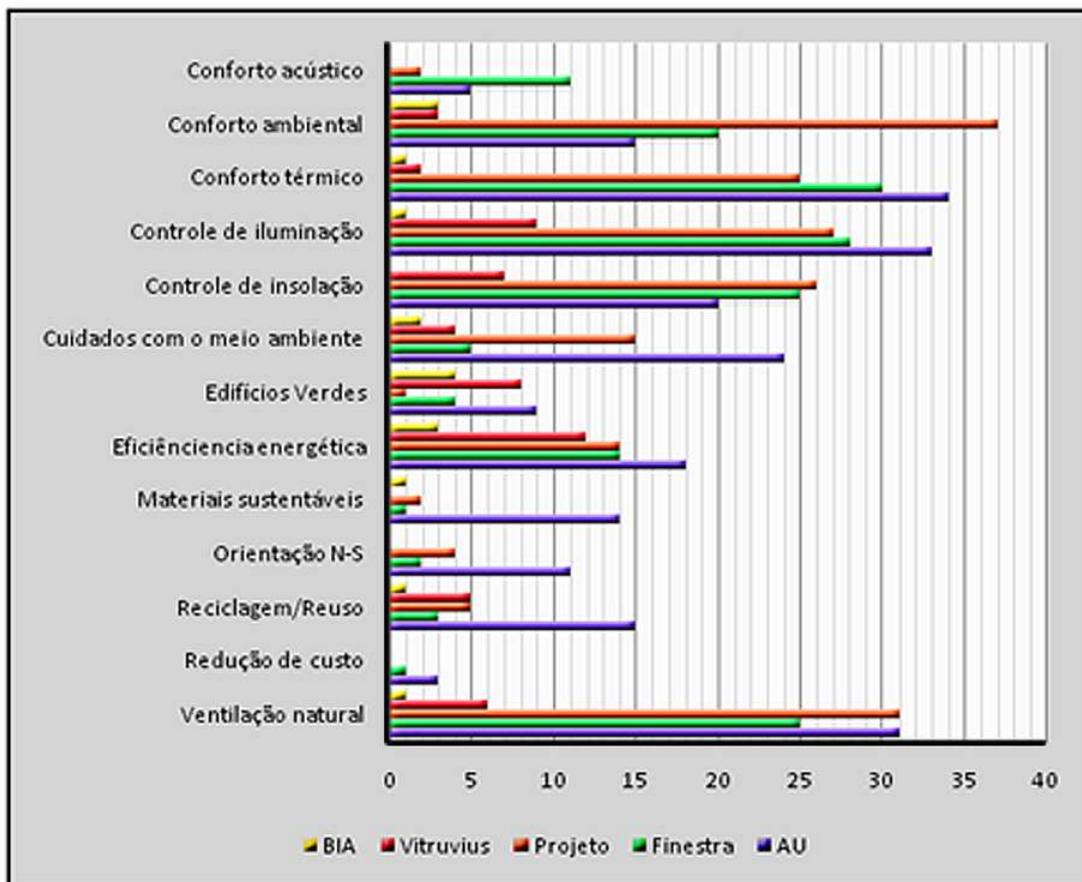


Figura 3:2).

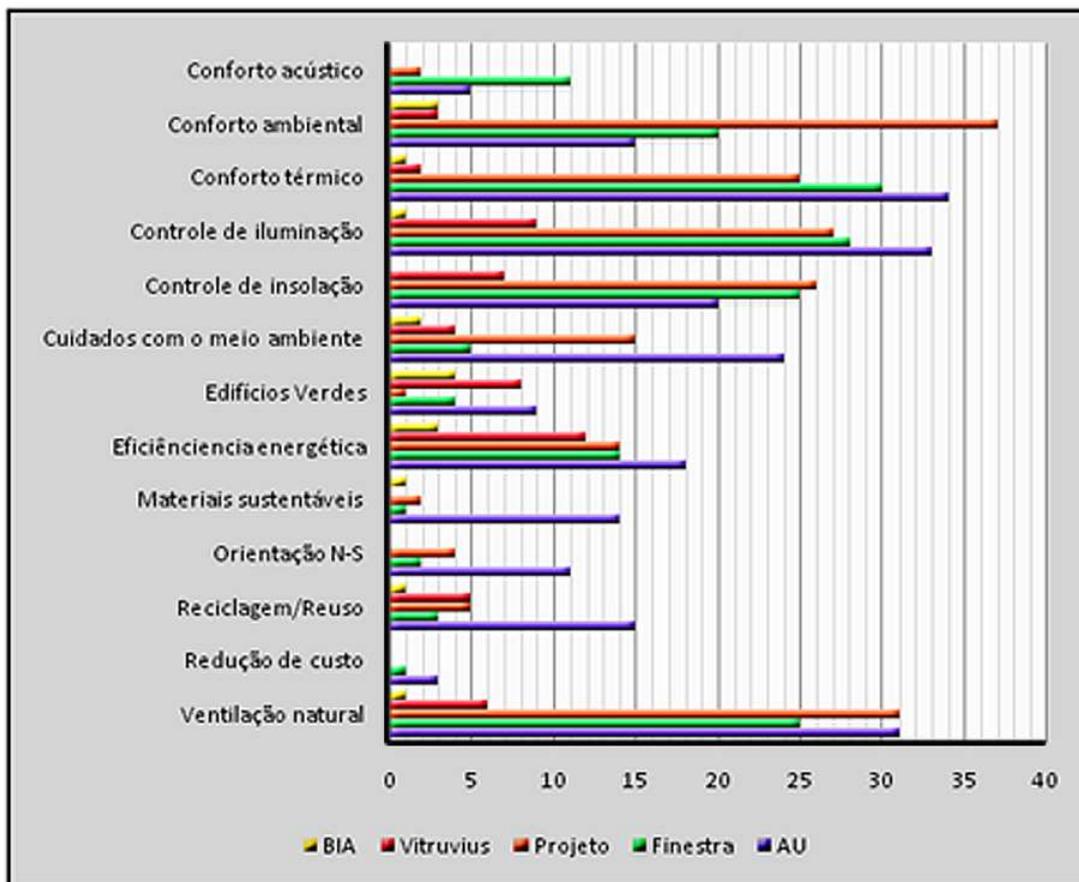


Figura 3:2 Quadro geral comparativo das publicações entre os veículos de divulgação pesquisados

Nota-se, sem considerar o veículo e por ordem de maior incidência, que as cinco palavras-chave mais relevantes no período pesquisado são:

1. Conforto ambiental;
2. Conforto térmico;
3. Controle de iluminação;
4. Ventilação natural;
5. Controle de insolação.

Tal resultado indica que soluções e critérios de projetos já intrínsecos à arquitetura continuam a prevalecer e que não significam inovação ao emprego intencional dos critérios de sustentabilidade.

Na seqüência destacam-se outros próximos cinco termos com maior incidência:

1. Cuidados com o maio ambiente;

2. Eficiência energética;
3. Reciclagem e reuso;
4. Materiais sustentáveis;
5. Orientação NS<sup>52</sup>.

Aparecem em 6°, 7°, 8° e 9° colocados por incidência termos claramente considerados com intenção de sustentabilidade. A palavra-chave “cuidados com o maio ambiente”, que significa um registro de 20%, entre todos os veículos pesquisados, de um total de 298 matérias anotadas ao longo de treze anos. Trata-se de um termo bastante amplo e colhido das declarações feitas nos artigos que demanda outras análises futuras de caráter qualitativo. O item 10, “orientação NS” mesmo que intrínseco à arquitetura é pertinente ao tema, entretanto também demanda uma futura análise qualitativa, pois normalmente relaciona-se à uma solução com muitas interferências limitadoras quando são consideradas as áreas urbanas adensadas e consolidadas.

A seguir serão detalhados os resultados da pesquisa por revista.

### **3.1 REVISTA PROJETO**

Na revista Projeto nota-se uma inconstância de artigos publicados, com dois anos em destaque, o de 2001 onde a quantidade de produção se compara a de 2007 que é o ano em que a revista lançou um número especial sobre arquitetura sustentável.

Abaixo (Figura 3:3), são mostrados os artigos publicados por ano na Revista Projeto.

---

<sup>52</sup> Orientação do projeto segundo as condicionantes do eixo norte-sul, especialmente quanto à insolação e incidência de ventos.

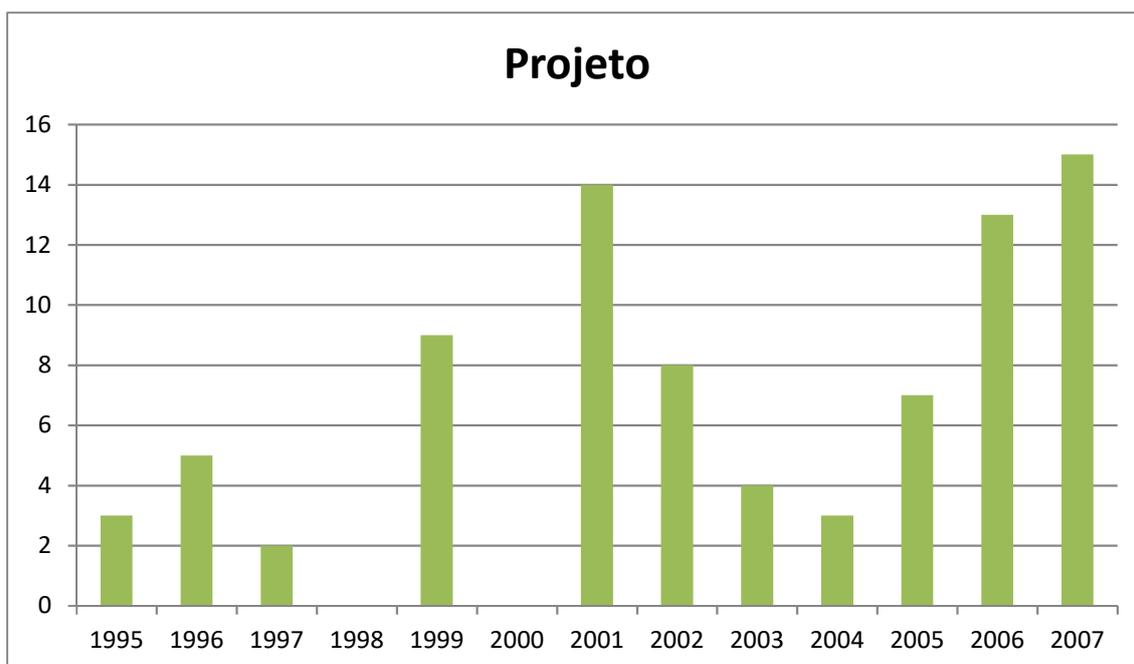


Figura 3:3 Número de artigos da Revista Projeto por ano de publicação.

Na revista Projeto nota-se uma inconstância de artigos publicados, com dois anos em destaque, o de 2001 onde a quantidade de produção se compara a de 2007 que é o ano em que a revista lançou um número especial sobre arquitetura sustentável. No ano 1998 e 2000 não foram localizados artigos com projetos pertinentes ao recorte da pesquisa.

Em seguida indicam-se os registros das palavras-chave conforme encontradas nas matérias, declaradas pelo arquiteto ou pelo artigo. Demonstra-se quantitativamente o número de artigos distintos em que as palavras-chave foram encontradas (Figura 3:4).

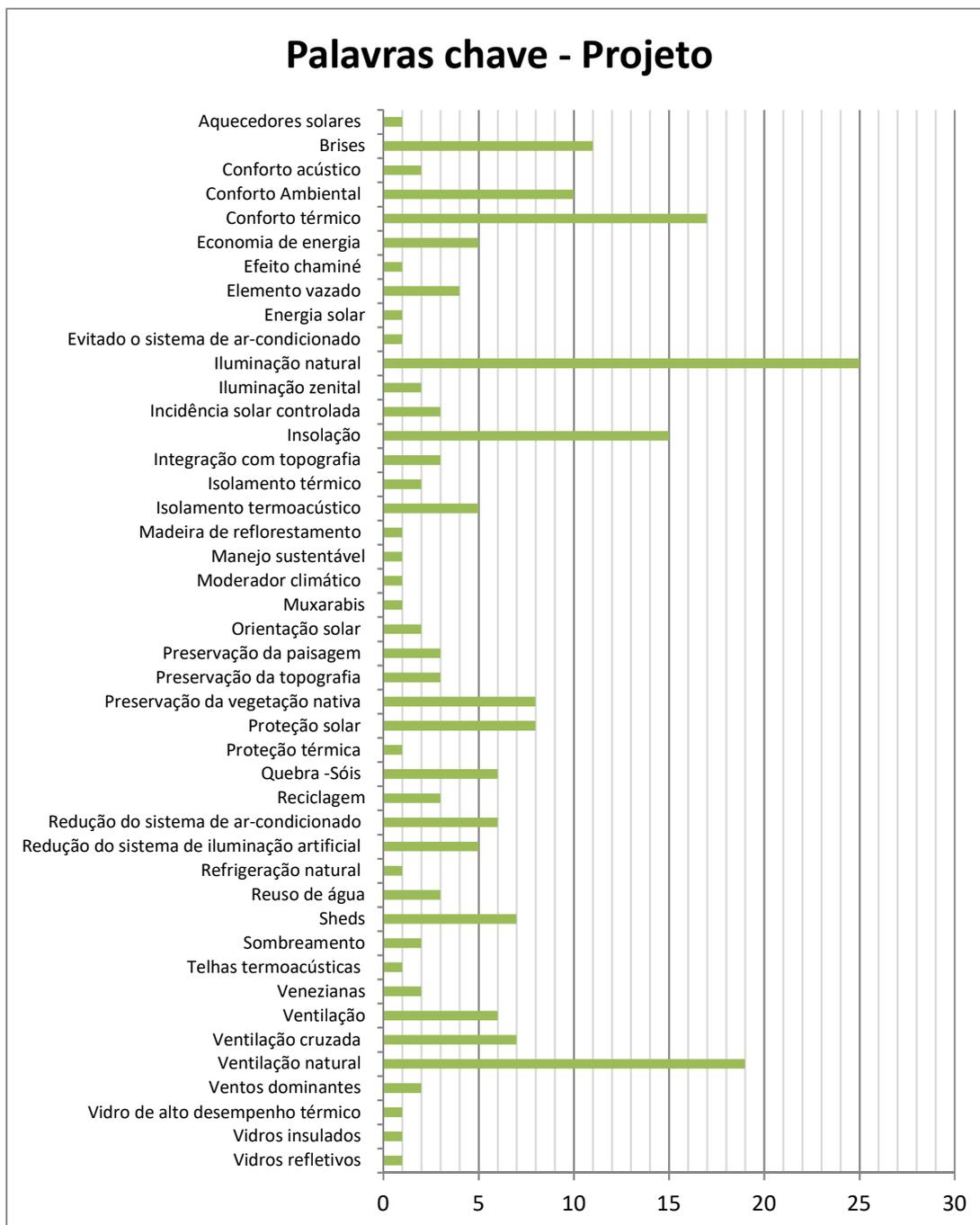


Figura 3:4 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista Projeto (janeiro1995 a dezembro2007)

As palavras-chave mais recorrentes, nas próprias publicações, são as relacionadas com “ventilação” e “iluminação natural” e “conforto ambiental” e “térmico”. Os projetos que contemplam a redução do consumo energético também se destacam dos demais que ficam na média de apenas dois artigos. Não foram encontradas propostas completamente consistentes com parâmetros de sustentabilidade. O que mais se destacam são propostas pontuais e referentes mais às qualidades já intrínsecas da arquitetura, a saber,

soluções para o conforto ambiental. Pouco se encontraram os termos “sustentáveis”, “sustentabilidade” ou similares, denotando que ainda não há avanço significativo sobre a concepção sustentável em arquitetura.

### 3.2 REVISTA AU – ARQUITETURA E URBANISMO;

Lançada em 1985 pela Editora PINI, a revista bimestral AU- Arquitetura e urbanismo, especializada em divulgar projetos, obras e artigos técnicos, científicos e comerciais. Está presente em todas as Bibliotecas das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo do país, portanto é uma referencia importante.

Na revista Arquitetura e Urbanismo, no período de 1995 a 1999, o número de artigos sobre arquitetura com a preocupação de sustentabilidade foi crescente e a partir de 2000 apresenta instabilidades, com um aumento significativo no ano de 2007, pois neste ano saiu um número especial da revista com essa temática. Na sequência são mostrados os artigos publicados, por ano na Revista AU (Figura 3:5).

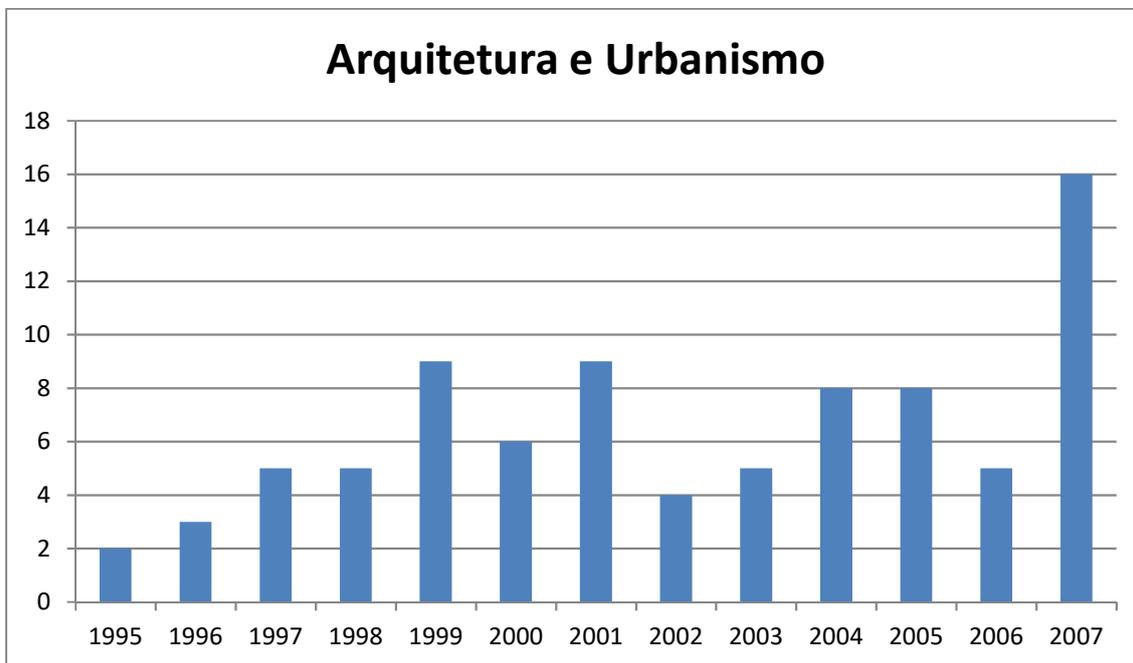


Figura 3:5 Número de artigos por ano da revista Arquitetura e Urbanismo

A seguir (Figura 3:6) relacionam-se as palavras-chave na vertical e, na horizontal, em quantos artigos essas palavras-chave foram encontradas.

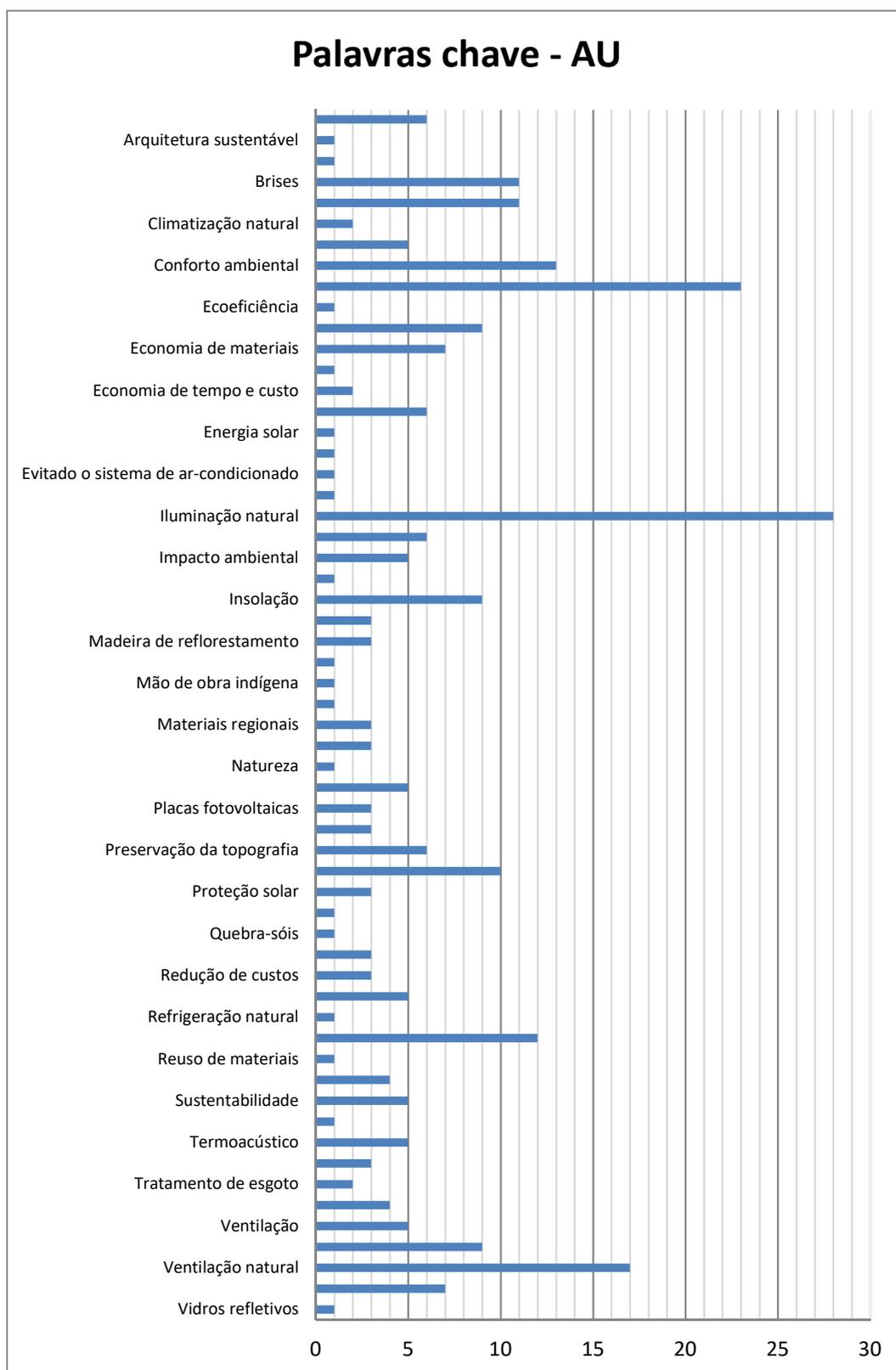


Figura 3:6 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista AU Arquitetura e Urbanismo (janeiro1995 a dezembro2007)

Nota-se que as questões relacionadas à ventilação e iluminação naturais e conforto térmico são as mais recorrentes nos artigos, porém a captação e

reuso de águas pluviais e a preservação da vegetação natural ou nativa também possui algum destaque.

Mais uma vez, como na Revista Projeto, não foram encontradas propostas completamente consistentes com parâmetros de sustentabilidade. O que mais se destacam são propostas pontuais e referentes mais às qualidades já intrínsecas da arquitetura, a saber, soluções para o conforto ambiental. Muitas vezes foram encontrados os termos “sustentáveis”, “sustentabilidade” ou similares, entretanto as soluções adotadas, nestes casos, não representam avanço significativo sobre a concepção sustentável em arquitetura.

### 3.3 REVISTA FINESTRA

Pela ênfase da Revista Finestra os artigos pertinentes são publicados em grande número no final da década de 90. Não foram localizadas matérias em 2003 e 2004. A partir de 2005 há uma redução de publicações com a abordagem procurada. Logo abaixo estão indicados os artigos publicados, por ano, na Revista Finestra. (Figura 3:7)

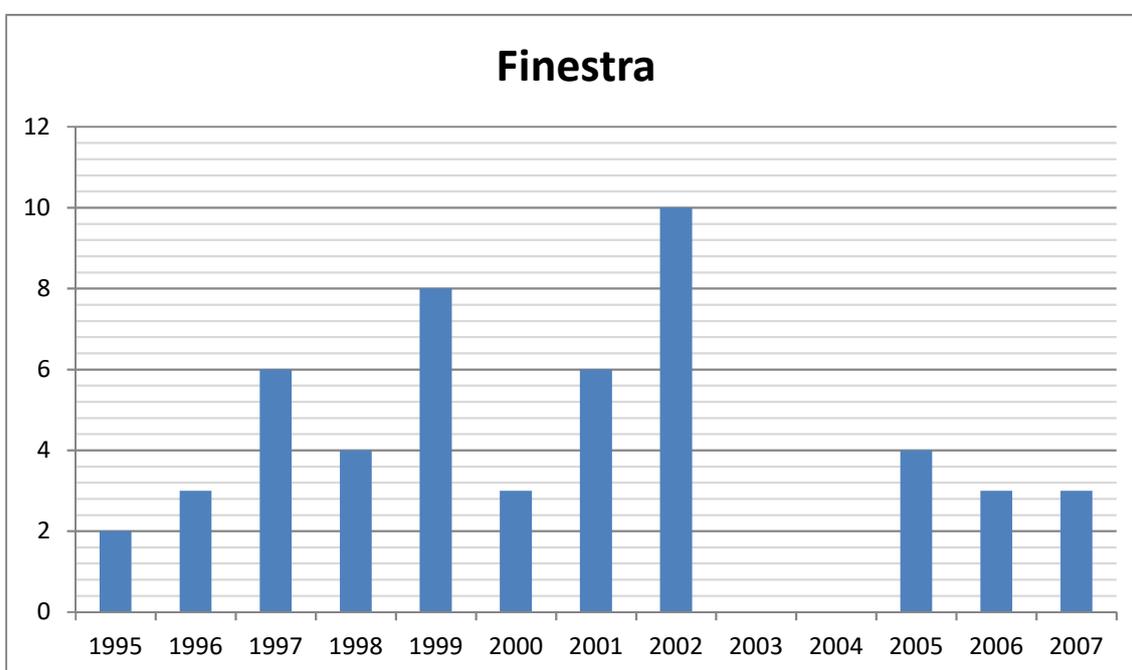


Figura 3:7 Número de artigos por ano da revista Finestra

Em seguida indicam-se os registros das palavras-chave conforme encontradas nas matérias, declaradas pelo arquiteto ou pelo artigo (Figura 3:8).

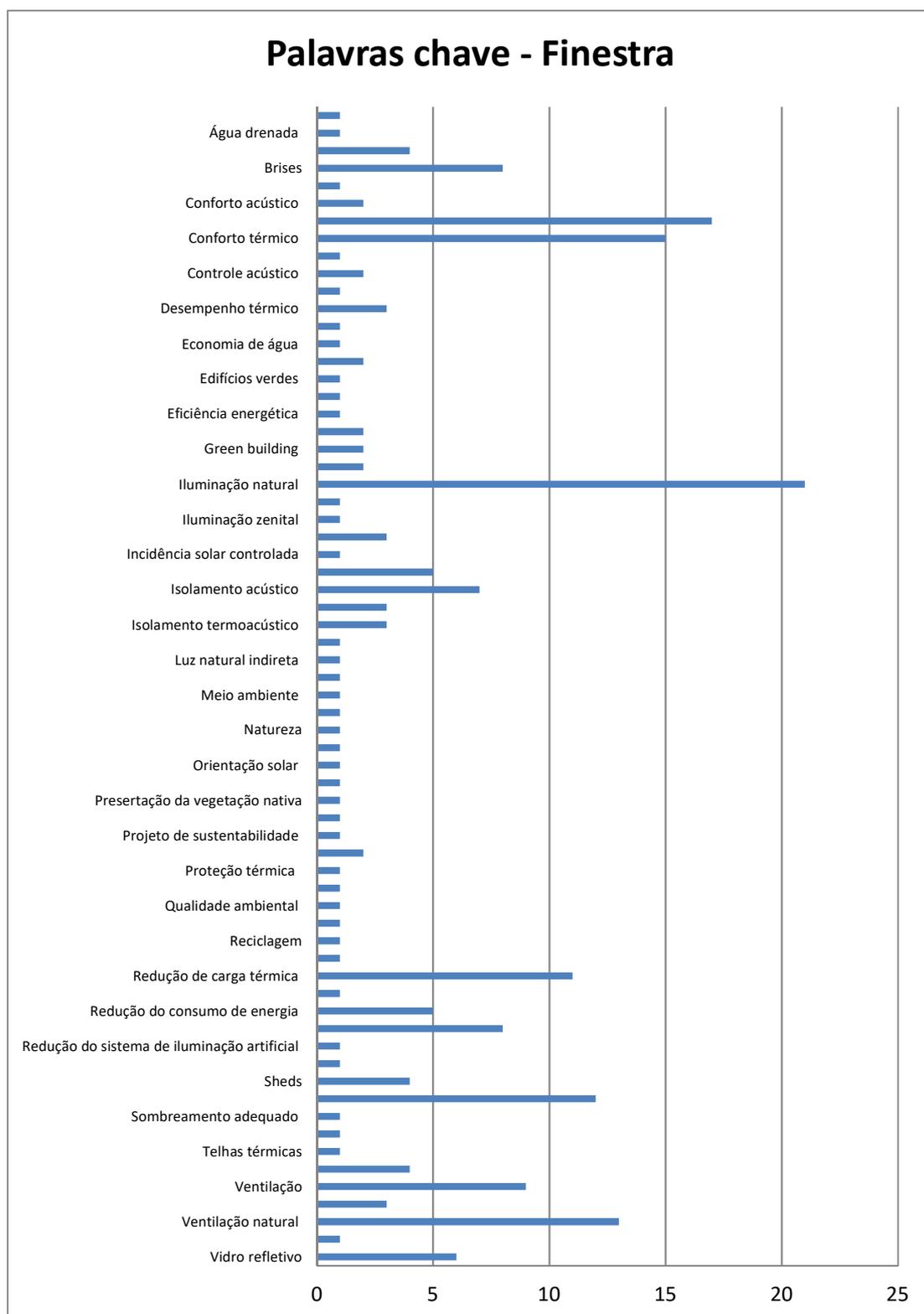


Figura 3:8 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados na revista Finestra (janeiro1995 a dezembro2007)

Os artigos sobre projeto e construção encontrados na revista Finestra utilizam com mais ênfase: a iluminação e ventilação naturais; redução da carga térmica

e do consumo energético e conforto térmico e ambiental, foco principal da publicação. Ainda assim há pouca referência na percepção desse foco com a complexidade sistêmica da sustentabilidade evidenciam-se, assim, soluções pontuais muitas vezes voltadas à economia do edifício em si mesmo do que uma visão mais ampla sobre o tema desta pesquisa.

### 3.4 CATÁLOGOS DA BIENAL

O catálogo da Bienal de Arquitetura não demonstrou ser uma publicação significativa para a pesquisa, pois os projetos publicados não possuem informações suficientes para a análise, são apresentados com textos sucintos e poucas imagens. Nota-se que as palavras-chave mais recorrentes foram “conforto ambiental” e “sustentabilidade” e as demais aparecem apenas uma vez. Ressalta-se que o catálogo da 7<sup>o</sup> Bienal ainda não foi publicado, portanto o último pesquisado foi o da 6<sup>a</sup> Bienal, do ano de 2005 (Figura 3:9).

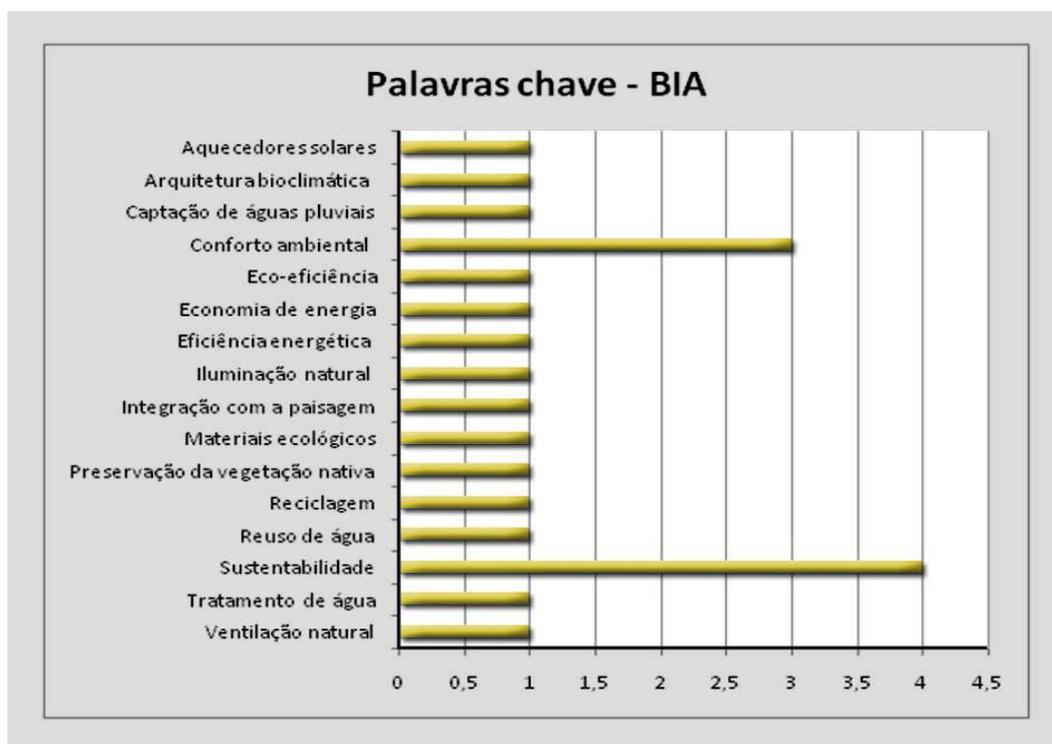


Figura 3:9 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontrados nos Catálogos da Bienal (janeiro 1995 a dezembro 2005)

Mesmo de forma incipiente as informações destes catálogos podem denotar que o tema sustentabilidade ainda não representam uma preocupação contundente dos projetos expostos, caso contrário teria se dado a relevância necessária, mesmo nos exíguos textos dos projetos.

### 3.5 SITE VITRUVIUS

O Portal Vitruvius ([www.vitruvius.com.br](http://www.vitruvius.com.br)) é especializado em arquitetura e urbanismo pela Romano Guerra Editora Limitada e possui várias secções. As secções pesquisadas foram:

- **Arquitextos** que é um periódico *online* mensal, de caráter técnico-científico, com artigos sobre arquitetura, urbanismo, arte e cultura, disponibilizado na rede mundial;
- **Projeto Institucional**, onde são divulgados os projetos ganhadores de concursos de arquitetura e urbanismo no Brasil, com possibilidades de serem construídos. Os concursos para estudantes não foram levantados.

Observando-se o gráfico abaixo (Figura 3:10) nota-se que o número de projetos publicados é crescente de 2001 a 2006, como exceção o ano de 2007 onde o número decresce.

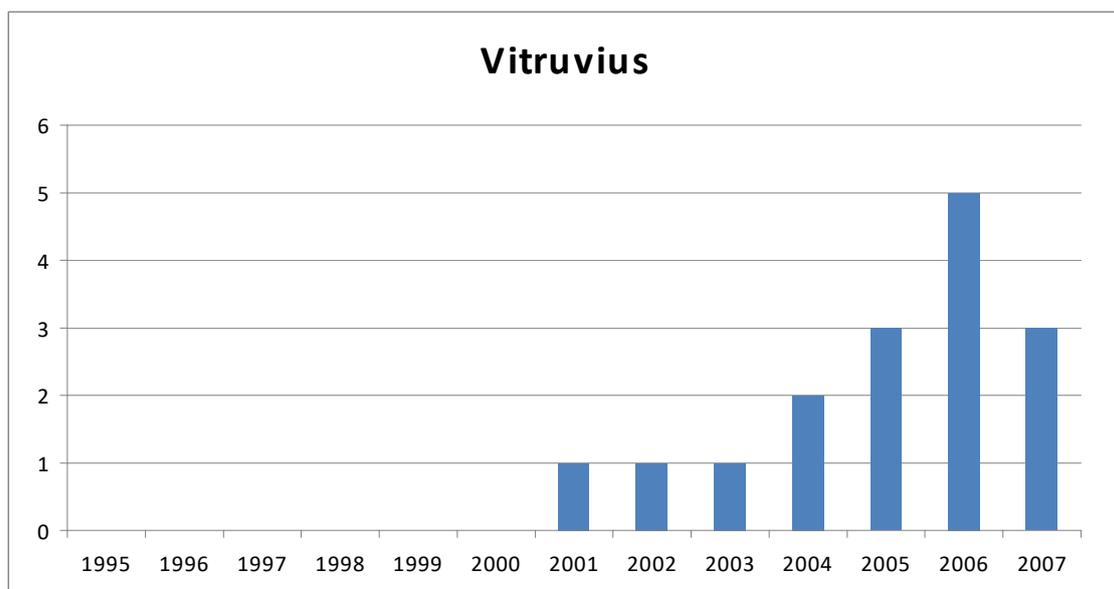


Figura 3:10 Número de artigos por ano do Portal Vitruvius

Em seguida demonstram-se os registros recorrentes das palavras-chave conforme encontradas nas matérias, declaradas pelo arquiteto ou pelo artigo (Figura 3:11).

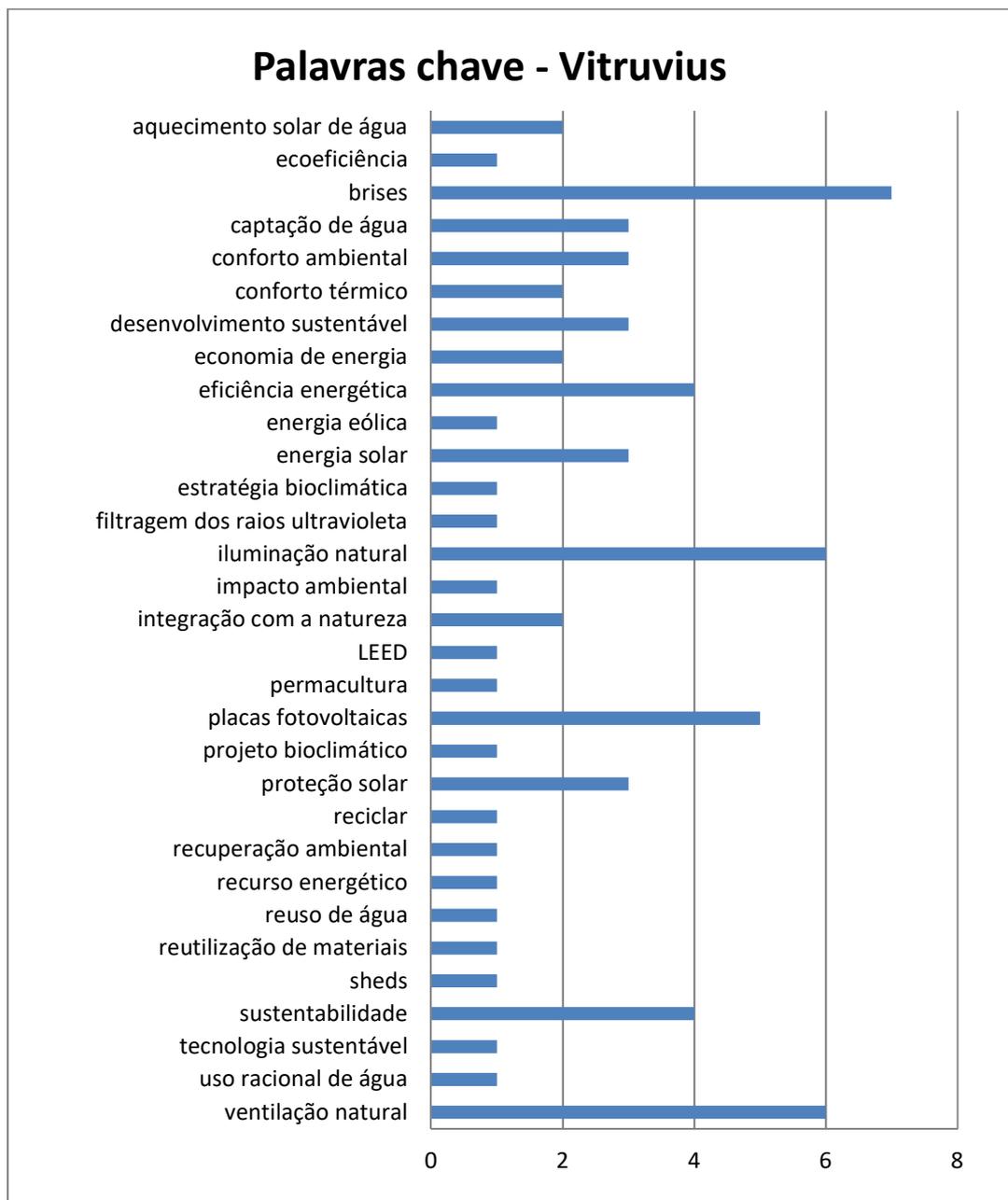


Figura 3:11 Número de artigos com palavras-chave relacionadas encontradas no Portal Vitruvius (janeiro 2001 a dezembro 2007)

A partir dos dados sistematicamente coletados pode-se verificar a incidência de critérios e conceitos, representados pelas palavras-chave, que refletem as maiores preocupações ou problemas selecionados e enfrentados pelos profissionais. Destacam-se: Ventilação natural, iluminação natural, conforto térmico, conforto ambiental

Ainda que tais preocupações relacionam-se diretamente com a postura de uma arquitetura sustentável, não se pode deixar de notar que tais tópicos são essenciais para uma boa arquitetura e que excelentes resultados podem ser alcançados mesmo que a obra não possua o objetivo de ser sustentável.

### **3.6 OBRAS SELECIONADAS / FICHAS COMPLETAS**

Após a elaboração das fichas resumo e dos gráficos, foram selecionados trinta projetos conforme os seguintes critérios:

- As obras que apareceram em diferentes fontes;
- Àquelas que constam critérios de sustentabilidade nos objetivos do projeto arquitetônico;
- Seleção de obras com diferentes usos: hospitais, escolas, residenciais, comerciais e serviços;
- Em diferentes regiões do Brasil, apesar da amostragem ter o Estado de São Paulo com a maior incidência de projetos publicados;
- Foram evitadas as obras residenciais totalmente isoladas, como as casas de campo ou de praia, pois estas podem atender com maiores facilidades alguns objetivos de sustentabilidade e por não representarem os maiores problemas urbanos contemporâneos, pois as cidades são os locais de maior concentração populacional do planeta.

Os projetos selecionados são os relacionados abaixo, cujas fichas completas fazem parte do Apêndice A:

#### **6. Edifício: Eldorado Business Tower;**

- Uso: escritórios;
- Autor do Projeto: Aflalo & Gasperini Arquitetos;
- Ano do projeto: 2004;
- Local: Pinheiros, São Paulo, SP.

#### **7. Edifício: Ventura Corporate Towers**

- Uso: escritórios;
- Autor do Projeto: Aflalo & Gasperini Arquitetos;

- Ano do projeto: 200?;
  - Local: Pinheiros, São Paulo, SP;
8. Edifício: Rochaverá Corporate ;
- Uso: escritórios;
  - Autor do Projeto: Aflalo & Gasperini Arquitetos;
  - Ano do projeto: 2004;
  - Local: Morumbi, São Paulo, SP;
9. Edifício: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – CENPES - Petrobrás
- Uso: escritórios e laboratórios;
  - Autor do Projeto: Zanettini Arquitetura e Consultoria;
  - Ano do projeto: 2005;
  - Local: Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ;
10. Edifício: Hospital Municipal Cidade Tiradentes;
- Uso: hospital;
  - Autor do Projeto: Borelli & Merigo e Walter Makhohl Arquitetos;
  - Ano do projeto: 2004;
  - Local: Cidade Tiradentes, São Paulo – SP;
11. Edifício: Edifício BankBoston
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Skidmore, Owings & Merrill e Escritório Técnico Júlio Neves;
  - Ano do projeto: 1999/2001
  - Local: Morumbi, São Paulo – SP;
12. Edifício: Hospital do Aparelho Locomotor de Fortaleza;
- Uso: Hospitalar;
  - Autor do Projeto: João Filgueiras Lima (Lelé);

- Ano do projeto: 1994
  - Local: Fortaleza – CE;
13. Edifício: EEPG Parque São Bento;
- Uso: institucional;
  - Autor do Projeto: Siegbert Zanettini;
  - Ano do projeto: 1996
  - Local: Sorocaba - SP.
14. Edifício: Hotel Alphavillage;
- Uso: Hotel;
  - Autor do Projeto: Arq<sup>a</sup> Cláudia Pêcego Meyer;
  - Ano do projeto: 2002
  - Local: Itú – SP;
15. Edifício: Escritório de Arquitetura;
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Arq. Roberto Moita;
  - Ano do projeto: 1997
  - Local: Manaus, AM;
16. Edifício: Gran Parc Vila Nova
- Uso: residencial;
  - Autor do Projeto: Arq. Gil Carvalho e Associados
  - Ano do projeto: 2004
  - Local: Vila Nova Conceição, São Paulo, SP:
17. Edifício: Pousada Pedra Grande;
- Uso: pousada;
  - Autor do Projeto: Arqs. Miguel Pereira E Tagore Pereira;
  - Ano do projeto: 2002;

- Local: Imbituba, Santa Catarina, SC;
18. Edifício: Escritório de Advocacia;
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Arq. Fabio Zeppelini;
  - Ano do projeto: 2003
  - Local: São Paulo, SP:
19. Edifício: Academia Ecofit;
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Arq. Barbosa e Corbucchi;
  - Ano do projeto: 2003;
  - Local: Sumarézinho, São Paulo, SP;
20. Edifício: Colégio Oswaldo Cruz;
- Uso: institucional;
  - Autor do Projeto: Arq. Miguel Juliano;
  - Ano do projeto: 1994
  - Local: Ribeirão Preto, SP;
21. Edifício: Shopping Parque Dom Pedro;
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Arq. José Quintela e Botti Rubin Arquitetos Associados;
  - Ano do projeto: 2001
  - Local: Campinas – SP;
22. Edifício: COHAB Baixada Santista;
- Uso: habitacional;
  - Autor do Projeto: Arq. Carlos Eduardo Gomes Carneiro;
  - Ano do projeto: 2001;

- Local: Morro Santa Maria, Santos, SP;
23. Edifício: Residência em Brasília;
- Uso: residencial;
  - Autor do Projeto: Arq. Sergio Roberto Parada;
  - Ano do projeto: 1999;
  - Local: Brasília, DF;
24. Edifício: Centro de Reabilitação Sarah – Rio de Janeiro;
- Uso: hospitalar;
  - Autor do Projeto: Arq. João Filgueiras Lima (Lelé);
  - Ano do projeto: 2001;
  - Local: Rio de Janeiro, RJ;
25. Edifício: SESC Santana;
- Uso: esporte e cultura;
  - Autor do Projeto: Arq. Miguel Juliano;
  - Ano do projeto: 2004;
  - Local: Bairro de Santana, São Paulo, SP;
26. Edifício: Centro Universitário Positivo;
- Uso: Educacional;
  - Autor do Projeto: Manoel Coelho Arquitetura e Design
  - Ano do projeto: 2002
  - Local: Curitiba, PR;
27. Edifício: Albergue da Juventude em Porto Alegre
- Uso: institucional;
  - Autor do Projeto: Arqs. Bruno Polastre, Lenita Pimentel e Renata Sandoni;
  - Ano do projeto: n/c

- Local: Porto Alegre – RGS;
28. Edifício: EEPSSG Jardim Carmela II
- Uso: institucional;
  - Autor do Projeto: Eduardo de Almeida Arquitetos Associados;
  - Ano do projeto: 1999;
  - Local: Guarulhos, SP;
29. Edifício: Centro de Cultura Judaica;
- Uso: institucional;
  - Autor do Projeto: Arq. Roberto Loeb;
  - Ano do projeto: 1990 a 2002;
  - Local: Bairro do Sumaré, São Paulo, SP;
30. Edifício: Cidade Nova;
- Uso: serviços;
  - Autor do Projeto: Ruy Rezende Arquitetura
  - Ano do projeto: 2006;
  - Local: Bairro Cidade Nova, Rio de Janeiro.- RJ
31. Edifício: Studio Kaze;
- Uso: comercial;
  - Autor do Projeto: Arq. Lourenço Gimenez;
  - Ano do projeto: 2002;
  - Local: Bairro da Mooca – São Paulo – SP
32. Edifício: Aeroporto Internacional de Florianópolis;
- Uso: aeroporto;
  - Autor do Projeto: Arqs. Mario Biselli, Guilherme Motta; Orlando Pudenzi, Cristina Rodrigues, Daniel Corsi da Silva e Artur Katchborian;
  - Ano do projeto: 2004;

- Local: Florianópolis- SC;
33. Edifício: Residência Consuelo Jorge;
- Uso: residencial;
  - Autor do Projeto: Arq. Consuelo Jorge
  - Ano do projeto: 2004;
  - Local: São Paulo, SP;
34. Edifício: Pousada em Jujhey ;
- Uso: pousada;
  - Autor do Projeto: Angelo Bucci e Álvaro Puntoni;
  - Ano do projeto: 1993/94;
  - Local: Jujhey , SP;
35. Edifício: Sumaúma Park Hotel;
- Uso: hotel;
  - Autor do Projeto: João Castro Filho; Silvana Primo e Jackeline de Pina Silva;
  - Ano do projeto: 1993/94;
  - Local: Praia do Caripi, Bacarena, PA

### **3.7 ANÁLISE DAS OBRAS SELECIONADAS:**

A partir de 2006 nota-se um aumento significativo nas publicações de arquiteturas que levam em consideração as questões de sustentabilidade. Algumas obras, como a do Eldorado Business Tower, Edifício Ventura Corporate Towers e Rochaverá Corporate Towers, todas do escritório Aflalo & Gasperini Arquitetos aparecem em diferentes revistas de arquitetura e em sites. Estes edifícios tentam obter o certificado LEED e atendem a vários quesitos, conforme pode ser constatado no Apêndice A – Fichas Completas.

A maioria dos projetos resolve questões de iluminação natural, mas a ventilação natural já não é tão amplamente contemplada e a utilização de ar

condicionado é sempre defendida pelos arquitetos, alegando o emprego de aparelhos com menor consumo de energia.

A automação, como fator de menor consumo energético é outra constante, tanto a utilização de elevadores programáveis como sensores de presença.

As obras de João Filgueiras Lima (Lelé) se destacam pela resolução dos edifícios com o conforto ambiental, onde a iluminação e ventilação naturais são resolvidas, inclusive com a utilização de lâminas de água para o resfriamento e controle da umidade relativa do ar, denotando que desde a fase projetual o edifício foi concebido com os objetivos de produzir baixo impacto ambiental.

As propostas arquitetônicas em locais mais amplos, como é o caso do Hotel Alphavillage da Arquiteta Cláudia Pêcego Meier, são mais facilmente resolvidas, pois a distribuição e implantação permitem soluções apropriadas para a preservação da encosta. A solução é em chalés palafitas, que preservam a topografia, permitem a permeabilidade do solo e minimizam o impacto na vegetação local.

A pousada Pedra Grande em Imbituba, Santa Catarina, dos arquitetos Miguel Pereira e Tagore Pereira foi projetada e construída com o objetivo de baixo impacto: a implantação no terreno é a que gerou menor movimento de terra, acompanhando sempre que possível a topografia natural, as técnicas construtivas utilizam materiais e mão de obra local. A ventilação e iluminação são naturais e o edifício possui brises de bambu para minimizar a incidência solar.

A partir de 2004, vários edifícios de apartamentos são lançados no mercado imobiliário com muito “discurso” de sustentabilidade. O edifício Gran Parc Vila Nova do Arquiteto Gil Carvalho estudado apresenta soluções onde a água pluvial é reutilizada, os aparelhos hidráulicos e elétricos têm dispositivos economizadores, coleta de lixo seletivo, painéis solares e todos os ambientes com ventilação e iluminação naturais. Alguns materiais de construção possuem baixo impacto ambiental e utilizam a gestão de perdas e resíduos da construção civil.

Para demonstrar o enquadramento do conjunto de projetos pesquisados nas revistas brasileiras em relação ao sistema LEED<sup>53</sup>, foi montado o esquema abaixo em forma de tabela (

Figura 3:12) onde na **primeira coluna** aparecem as palavras-chave de todas as publicações pesquisadas, conforme apareceram nos próprios artigos, na **segunda coluna** foram colocadas as categorias constantes no LEED que poderão ter correlações com as palavras-chave da primeira coluna e na **terceira coluna** mostra-se a pontuação máxima que cada item da coluna dois pode alcançar no LEED. Isto não significa que as soluções dos projetos estudados possam pontuar, pois o comparativo refere-se somente às declarações encontradas e não ao estudo detalhado das soluções especificamente empregadas e que não foi o objetivo desta pesquisa. Ressalta-se que nenhum projeto estudado apresentou todos estes quesitos.

<b>Palavra chave</b>	<b>Categorias LEED</b>	<b>Pontuação máxima possível no LEED</b>
<i>Captação de águas pluviais</i>	1.Sítios sustentáveis	<b>14</b>
<i>Integração com a topografia</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Água drenada</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Cuidados com o meio ambiente</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Economia de recursos naturais</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Equilíbrio ecológico</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Gestão ambiental</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Impacto ambiental</i>	1.Sítios sustentáveis	

<sup>53</sup> Adotou-se o LEED para essa demonstração em virtude de ser o sistema internacional mais empregado.

<i>Meio ambiente</i>	1.Sítios sustentáveis	<b>5</b>
<i>Natureza</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Preservação da paisagem</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Preservação da topografia</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Preservação de vegetação nativa</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Pulmão verde</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Recuperação da mata ciliar</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Ventos dominantes</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Baixo impacto ambiental</i>	1.Sítios sustentáveis	
<i>Economia de água</i>	2. Reuso de águas	<b>5</b>
<i>Estação de tratamento de água</i>	2. Reuso de águas	
<i>Reuso de água</i>	2. Reuso de águas	
<i>tratamento de água</i>	2. Reuso de águas	
<i>Tratamento de esgoto</i>	2. Reuso de águas	
<i>Aquecedores solares</i>	3. Energia e atmosfera	<b>17</b>
<i>Economia de energia</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Eficiência energética</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Energia solar</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Evitado sistema de ar condicionado</i>	3. Energia e atmosfera	

<i>Placas fotovoltaicas</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Racionalização energética</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Redução de carga térmica</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Redução de sistema de ar condicionado</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Redução do consumo de energia</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Redução do sistema de iluminação artificial</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Desempenho energético</i>	3. Energia e atmosfera	
<i>Economia de materiais</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Madeira</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Madeira de reflorestamento</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Materiais econômicos</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Materiais regionais</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Materiais sustentáveis</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Reciclagem</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Reciclagem / reuso</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Reuso de materiais</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Economia de tempo e custo</i>	4. Materiais e recursos	
<i>Brises</i>	5. IAQ	<b>15</b>

<i>Desempenho térmico</i>	5. IAQ
<i>Eficiência solar controlada</i>	5. IAQ
<i>Elementos vazados</i>	5. IAQ
<i>Iluminação zenital</i>	5. IAQ
<i>Muxarabis</i>	5. IAQ
<i>Opacidade</i>	5. IAQ
<i>Orientação norte sul</i>	5. IAQ
<i>Orientação solar</i>	5. IAQ
<i>Proteção solar</i>	5. IAQ
<i>Proteção térmica</i>	5. IAQ
<i>Quebra-sóis</i>	5. IAQ
<i>Refrigeração natural</i>	5. IAQ
<i>Sheds</i>	5. IAQ
<i>Sombreamento</i>	5. IAQ
<i>Telas solares</i>	5. IAQ
<i>Telas vazadas</i>	5. IAQ
<i>Telhas termo acústicas</i>	5. IAQ
<i>Termo- acústico</i>	5. IAQ
<i>Venezianas</i>	5. IAQ

<i>Ventilação cruzada</i>	5. IAQ
<i>Ventilação natural</i>	5. IAQ
<i>Vidro de alto desempenho térmico</i>	5. IAQ
<i>Vidros insulados</i>	5. IAQ
<i>Vidros refletivos</i>	5. IAQ
<i>Pára-sol</i>	5. IAQ
<i>Incidência solar controlada</i>	5. IAQ
<i>Absorção acústica</i>	5. IAQ
<i>Climatização natural</i>	5. IAQ
<i>Condições térmicas</i>	5. IAQ
<i>Conforto acústico</i>	5. IAQ
<i>Conforto ambiental</i>	5. IAQ
<i>Conforto térmico</i>	5. IAQ
<i>Controle acústico</i>	5. IAQ
<i>Controle de iluminação</i>	5. IAQ
<i>Controle de insolação</i>	5. IAQ
<i>Difusão de luz</i>	5. IAQ
<i>Efeito chaminé</i>	5. IAQ
<i>Insolação</i>	5. IAQ

<i>Isolamento térmico</i>	5.IAQ	
<i>Luminosidade</i>	5.IAQ	
<i>Luz natural indireta</i>	5.IAQ	
<i>Moderador climático</i>	5.IAQ	
<i>Ventilação</i>	5.IAQ	
<i>Arquitetura bioclimática</i>	6. Inovações de projeto	<b>5</b>
<i>Redução de custos</i>	6. Inovações e processos	
<i>Arquitetura sustentável</i>	6. Inovações e processos	
<i>Construção sustentável</i>	6. Inovações e processos	
<i>Ecoeficiência</i>	6. Inovações e processos	
<i>Edifícios verdes</i>	6. Inovações e processos	
<i>Green building</i>	6. Inovações e processos	
<i>Manejo sustentável</i>	6. Inovações e processos	
<i>Mão de obra indígena</i>	6. Inovações e processos	
<i>Programa ambiental</i>	6. Inovações e processos	
<i>Projeto de sustentabilidade</i>	6. Inovações e processos	
<i>Qualidade ambiental</i>	6. Inovações e processos	
<i>Sustentabilidade</i>	6. Inovações e processos	

Figura 3:12 Simulação: Palavras-chave encontradas nos artigos relacionadas a alguns dos quesitos com pontuações máximas do LEED

Alguns edifícios divulgam nas revistas e sites que estão “se certificando” com o LEED, mas ao buscar maiores informações e na listagem de quesitos, não são encontradas soluções que comprovem a possibilidade efetiva deste fato.

Nota-se que nos artigos pesquisados há imprecisão nas definições e nas justificativas de um eventual objetivo relacionado à sustentabilidade. Analisando as palavras-chave e seu contexto encontrado nos artigos fica evidente a superficialidade em suas abordagens. Não há comprovação quantitativa nem qualitativa resultante das soluções propostas. Não há estudos sobre o uso pós-ocupacional com foco no tema de sustentabilidade.

Quando nota-se a intenção de abaixar o impacto da arquitetura, o enfoque é sempre ambiental, faltando a abordagem social ou cultural. A idéia de meio ambiente urbano é inexistente. Quando se menciona “meio ambiente” faz-se referência à natureza.

Não foram localizados projetos e obras com enfoque sistêmico visando o baixo impacto ambiental e com preocupações com todas as fases do ciclo de vida do edifício e da cidade, como descrito no Capítulo 2 (Ver 2.3).

A maioria dos sistemas de certificação de construção sustentável é estrangeira e exige a utilização de materiais certificados, bem como produtos industrializados e neste aspecto nenhuma obra foi encontrada no recorte da pesquisa. Raramente surgem informações sobre “madeira certificada” ou cimento com resíduos industriais, mas os outros materiais não possuem nenhum tipo de certificação ou preocupação ambiental.

Quanto à mão de obra, algumas obras apontam que no canteiro há preocupações com o desenvolvimento profissional, mas sabe-se que a qualidade dos alojamentos, regime e condições de trabalho na área da construção civil no Brasil ainda estão distantes de qualquer tipo de certificação.

Sustentabilidade implica em trabalho de equipe e colaboração constante e contínua de todos os atores envolvidos na produção da construção (proprietários ou investidores, arquitetos, engenheiros, técnicos, projetistas, empreiteiros, mestre de obras, trabalhadores em geral, representantes de

órgãos governamentais, representantes de categorias profissionais, moradores da cidade, moradores da região diretamente afetada pela nova obra, usuários futuros, fabricantes de componentes, trabalhadores na extração, manuseio e transporte de materiais de construção e outros) e isto não acontece no Brasil, em nenhum local ou obra conhecida.

As palavras-chave encontradas e relacionadas nos gráficos não representam necessariamente os indicadores de sustentabilidade e sequer estão juntas em um mesmo projeto. A maioria das preocupações é inerente a qualquer arquitetura, a ventilação e iluminação naturais e o conforto térmico são premissas desde os primórdios das construções. Outras preocupações, como preservação da vegetação e topografia, áreas permeáveis e economia de recursos também fazem parte das condicionantes de uma boa arquitetura.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na última década as revistas especializadas apontam aquilo que os meios gerais de comunicação divulgam: um aumento da demanda de informações a respeito da sustentabilidade. Ressalta-se um marco cronológico importante que foi a divulgação dos relatórios produzidos pelos eventos internacionais como os do CMMAD<sup>54</sup>. É público que a sociedade demonstra, nos últimos anos, uma maior preocupação com o tema, mesmo sendo o conceito tão complexo e, portanto de domínio difícil. Também é notório, que a coletividade está mais sensível aos impactos ambientais, às mudanças climáticas, aos problemas diários como os do trânsito e da poluição. Percebe-se, no entanto, que a incidência de matérias específicas sobre a questão da sustentabilidade flutua de ano a ano e tem significativo aumento no ano de 2007.

Como as matérias normalmente se referem às obras realizadas próximas ao ano de publicação da revista, mesmo considerando-se que o projeto tenha se iniciado anteriormente, não há dúvidas sobre uma maior preocupação nos últimos dois anos. Além de demonstrar uma possível conscientização dos

---

<sup>54</sup> Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD)

profissionais não é possível descartar outros fatores de pressão a esse incremento tais como a solicitação dos clientes, as relações com ações promocionais e ainda uma preocupação na formulação das próprias pautas da revista.

Há um grande risco de banalização do termo “sustentabilidade” fora dos meios acadêmicos, além dos pesquisadores e de alguns profissionais atuantes nessa área. Em consequência o desgaste da palavra poderá vulgarizar até mesmo o conceito. Por isso conhecer os meios de divulgação desse conceito através, e principalmente, das obras publicadas torna-se fundamental para o estabelecimento de estratégias a evitar esse risco. Destacar a todos que arquitetura sustentável diferencia-se em seus paradigmas iniciais de qualquer outra boa arquitetura, mesmo aquelas em que seus projetistas consideraram fundamentais soluções para o conforto ambiental.

O conceito “sustentável” traz um novo parâmetro para a arquitetura em consequência de um novo contexto planetário. Desde o ato projetual surgem questões ambientais e de gestão dos recursos naturais que deveriam estar presentes no projeto, construção, uso, manutenção e demolição.

A presente pesquisa mapeou, por meio das informações de uma mídia dirigida aos profissionais da arquitetura e urbanismo, o aumento da preocupação relativamente recente na arquitetura brasileira e sua influência nas obras dos últimos treze anos.

Esta pesquisa atendeu os objetivos propostos inicialmente (Ver 1.1), pois traçou um perfil das publicações especializadas em arquitetura e urbanismo no Brasil que divulgam projetos com preocupações ambientais. Os resultados sugerem a importância do tema atribuída pelos profissionais e o início de uma consciência da necessidade de uma arquitetura, pelo menos responsável quanto à questão dos recursos naturais utilizados, demonstrada explicitamente nos depoimentos dos arquitetos. Este discurso possui o enfoque direcionado para as questões ambientais, notando-se claramente a falta da abordagem social e cultural.

A utilização dos gráficos, sintetizados em palavras-chave, denota que a arquitetura brasileira contemporânea publicada nesse período, propôs soluções que atendem parcialmente critérios de sustentabilidade conforme os conceitos e referências internacionais. O método foi apropriado porque relacionou e quantificou os principais objetivos almejados pelos arquitetos brasileiros no que diz respeito à suas arquiteturas e permitiu a elaboração do perfil ambiental dessa produção.

Os dados gerados e sistematizados formam um núcleo de referência sobre a sustentabilidade na arquitetura brasileira contemporânea e será subsídio para pesquisas futuras. Este método poderá ser reutilizado a cada intervalo de tempo para que o perfil da produção arquitetônica nacional sustentável seja acompanhado.

Quanto às hipóteses levantadas à priori, no plano inicial da pesquisa, há alguma ressalva. (Ver 1.4)

A hipótese de nº1, sobre possíveis equívocos conceituais de sustentabilidade na bibliografia brasileira, não pode ser confirmada. Sondar a bibliografia nacional sobre o tema não era objetivo deste trabalho, contudo, por se tratar de um parâmetro relativamente recente para projetos e obras, esperava-se encontrar nas declarações dos arquitetos ou das reportagens sobre suas obras alguma citação sobre fontes de referências às possíveis soluções adotadas. Constata-se uma lacuna nesses artigos e nas declarações dos arquitetos, tanto quanto às referências teóricas como às outras obras arquitetônicas que possam ter sido tomadas como exemplo. Como essas publicações, em papel ou *online*, são importantes meios de divulgação e retratam o atual estágio da produção arquitetônica nacional e, ainda, agregam-se a outros instrumentos da formação profissional, verifica-se a possibilidade de estudos futuros sobre essa questão.

Outra consideração deve ser feita à hipótese nº6, sobre possíveis influências internacionais na produção arquitetônica sustentável brasileira, exatamente pelas mesmas razões apontadas no parágrafo anterior. Ausência de registro suficiente para se afirmar a satisfação de tal hipótese. Entretanto essa

inexistência pode ser um índice a ser considerado indicando pouca influência de projetos estrangeiros bem sucedidos à produção nacional.

Acatado os dois parágrafos anteriores e os objetivos da pesquisa alcançados satisfatoriamente, destacando-se o incipiente registro de projetos com definidas e contundentes intenções de sustentabilidade, é possível afirmar que as demais hipóteses inicialmente levantadas confirmam-se de modo igualmente satisfatório.

## 5 REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. *International Organization for Standardization. ISO 14040. Avaliação do Ciclo de Vida. Princípios e Estrutura*. Rio de Janeiro. ABNT. 2006.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. *International Organization for Standardization. ISO 14044. Avaliação do Ciclo de Vida. Requisitos e Diretrizes*. Rio de Janeiro. ABNT. 2006.

AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A.; FRETIN, D.; MÜLFARTH, R. C. K. *Sistema de orientação em sustentabilidade na arquitetura brasileira*. Artigo In: NUTAU. São Paulo. Anais NUTAU 2006.

AMODEO, Wagner. "Posturas ambientais para a arquitetura." Texto apresentado no Seminário: (Quase) tudo o que o arquiteto deve saber sobre sustentabilidade. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2008.

AMODEO, Wagner. "Origens sobre a sustentabilidade em arquitetura" Seminário Arquitetura e Ambiente. Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. São Paulo. 2008.

BELL, Daniel. *Advento da sociedade pós-industrial, o: Uma tentativa de previsão social*. São Paulo. Cultrix. 1973.

BEZERRA, M. do C. de Lima; FERNANDES, Rubem César (Coordenação Geral). *Redução das Desigualdades Sociais. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira*. Edição: Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF: Consórcio Parceria 21. 2001.

BEZERRA, M. do C. de Lima; MUNHOZ, Tânia Maria Tonelli (Coordenação Geral). *Gestão dos Recursos Naturais. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira*. Edição: Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. Consórcio TC/BR/FUNATURA. 2000.

BEZERRA, M. do C. de Lima; RIBEIRO, Luiz Alberto de LeersCosta (Coordenadores). *Infra-Estrutura e Integração Regional. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira*. Edição: Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. Consórcio Sodontécnica/Crescente Fértil. 1999.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). [www.breeam.org](http://www.breeam.org). Acesso em 10 de maio de 2008.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Our Common Future*. The World Commission on Environment and Development. Oxford University. Oxford University Press. 1987.

BURSZTYN, Marcel (Org.) et al. *Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável*. Edição: IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis e ENAP - Fundação Escola Nacional de Administração Pública. Editora Brasiliense. 1994.

“CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency.” [www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm). Acesso em 15 de junho de 2008.

CIB / UNEP-IETC, Prepared by Chrisna du Plessis. "Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries - A discussion Document." The International Council for research and Innovation in Building and Construction / United Nations Environment Programme International Environmental Technology Centre. CSIR Building and Construction Technology. Pretoria. Africa do Sul. 2002.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro. Fundação Getulio Vargas. 1988.

COOK, Jeffrey. "Millennium Measures of Sustainability: Beyond Bioclimatic Architecture." *In: Proceedings of PLEA 2001 Conference – The 18th International Conference on Passive and Low Energy Architecture – Renewable Energy for a Sustainable Development of Built Environment*. Florianópolis. PLEA 2001.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. *Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos*. Rio de Janeiro. Revan. 2003.

DOE/EPA. *Sustainable Building Technical Manual*. U.S. Department of Energy U.S. Environmental Protection Agency. Public Technology Inc. 1997.

DUNN, Seth. *Descarbonizando a Economia Energética*. *In: Worldwatch Institute*. Estado do Mundo 2001. Relatório sobre o Avanço em Direção a uma Sociedade Sustentável. UMA ed. 2000.

EDWARDS, B.; HYETT, P. *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona. Gustavo Gilli. 2005.

EDWARDS, Brian; HYETT, Paul. *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Barcelona. Gustavo Gil. 2004.

ELKINGTON, J.; HAILES, J. "Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção." 2008.

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/817/5/Parte%20I.pdf>

Acesso em 13 de março de 2008.

“Em profundidade: Aquecimento global.” *Veja.com*. 2008.

[http://veja.abril.com.br/idade/exclusivo/aquecimento\\_global/](http://veja.abril.com.br/idade/exclusivo/aquecimento_global/) . Acesso em 28 de junho de 2008.

FOLADORI,Guilherme; TOMMASINO,Humberto. “UNILIVRE. Universidade Livre do Meio Ambiente.” *Controvérsias sobre sustentabilidade. Centro de Referência em Gestão Ambiental para Assentamentos Humanos*. <http://www.unilivre.org.br> . Acesso em 14 de maio de 1999.

FRETIN, D.; AMODEO, W.; SZABO, L. P.; BEDENDO, I. A. *Sistema de Análise e Avaliação Sócio-Humano-Ambiental: SAASHA*. Artigo In: XXI CLEFA, Conferencia Latinoamericana de Escuelas y Facultades de Arquitectura. Lojas. Equador. Anais del XXI CLEFA 2005.

FRETIN, Dominique. “Sistemas de avaliação de edifícios sustentáveis.” Texto apresentado no Seminário: (Quase) tudo o que o arquiteto deve saber sobre sustentabilidade. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2008.

GARDNER, Gary. *Acelerando a Mudança para a Sustentabilidade*. Estado do Mundo 2001. Relatório sobre o Avanço em Direção a uma Sociedade Sustentável. Salvador. UMA ed. 2001.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *Arquitectura Ecológica. 29 ejemplos europeos*. Barcelona. Gustavo Gilli. 2001.

GBATool (Green Building Assessment Tool). 2008. <http://greenbuilding.ca> . Acesso em 10 de abril de 2008.

GISSEN, David -. *Big & Green – Toward sustainable architecture in the 21st century*. New York. Princeton. 2001.

GOLDEMBERG, José; JOHANSSON, T.; REDDY, A.; WILLIMS, R. *Energia para o Desenvolvimento. (Versão original: World Resources Institute (WRI). Tradução de José R. Moreira*. São Paulo. T. Queiroz Editor. 1988.

“Green Building Challenge'98.” <http://greenbuilding.ca/gbc98cnf/> . Acesso em 15 de junho de 2008.

HABERMAS, Jürgen. *A constelação pós-nacional: ensaios políticos*. São Paulo. Littera mundi. 2001.

HAGAN, Susannah. *Taking Shape. A new Contract between Architecture and Nature*. Oxford. Architectural Press. 2001.

HAMZAH, T. T. & YEANG. *Ecology of the Sky*. Victoria. The Images Publishing Group. 2001.

HQE (Association pour la Haute Qualité Environnementale). [www.assoHQe.org/](http://www.assoHQe.org/) . Acesso em 10 de maio de 2008.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. “Indicadores sociais mínimos. Taxa de urbanização.” [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadores\\_minimos/notasindicadores.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadores_minimos/notasindicadores.shtm) . Acesso em 7 de maio de 2008.

“Institute for Building Environment Energy Conservation.” [www.ibec.or.jp](http://www.ibec.or.jp) . Acesso em 15 de junho de 2008.

IPCC. “Mudança do Clima 2007:A Base das Ciências Físicas.” *Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2007. <http://www.ipcc.ch/index.htm> . Acesso em 28 de junho de 2008.

IPIB Internet Produto Interno Bruto. *IPIB Internet Produto Interno Bruto*. 2006. <http://www.ipib.com.br/> . Acesso em março de 2006.

JOHANSSON, Thomas B. *Energy as an Instrument for Socio-Economic Development*. EUA. United Nations Development Programme. 1995.

LAWSON, Bill. *Building Materials Energy and the Environment. Towards Ecologically Sustainable Development - Solarch - School of Architecture of New South Wales*. Austrália. The Royal Institute of Architects. 1996.

LAYRARGUES, Philippe P. *A cortina de Fumaça: O discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica*. São Paulo. Annablume. 1998.

“LEED (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System).” *U.S. Green Building Council*. [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org) . Acesso em 15 de junho de 2008.

LEEDTM. Leadership in Energy and Environmental Design. “Rating System Version 2.0. Incluindo Project Checklist.” *USGBC – Unites States Green Building Council*. jun de 2001. [www.eren.doe.gov/buildings/gbc2000/gbc.htm](http://www.eren.doe.gov/buildings/gbc2000/gbc.htm) . Acesso em 13 de janeiro de 2002.

LOVERLOCK, James. *The ages of Gaia*. Londres. Oxford University Press. 1988.

LYLE, John Tillman. *Design for Human Ecosystems. Landscape, Land Use, and Natural Resources*. California. Polytechnic University. Pomona. Van Nostrand Reinhold. 1985.

—. *Regenerative design for Sustainable Development*. Edição Polytechnic University. California. John Wiley & Sons. 1994.

MCHARG, Ian L. *Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*. Barcelona. Editorial Gustavo Gilli. 2000.

MCLENNAN, Jason F. *The philosophy of sustainable design*. Kansas. Ecotone. 2004.

MCT. “Protocolo de Kioto.” *Ministério da Ciência e Tecnologia*. 2004. <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881.html> . Acesso em 24 de junho de 2008.

MEADOWS, D. H. *The limits to Growth*. New York. Universe Books. 1972.

MEADOWS, D. L., et al. *Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*. Chelsea Green Pub Co. 1993.

MORIN, Edgard. *La Tête bien faite*. Paris. Seuil. 2000.

—. *Science avec conscience*. Paris: Seuil. 1990.

MÜLFARTH, Roberta C. Kronka. *Arquitetura de baixo impacto humano e ambiental*. Tese de doutorado. São Paulo. Universidade de São Paulo. 2003.

ONU. *Nosso Futuro Comum (Relatório Brundtland)*. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 1987.

PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri. Manole. 2004.

PISANI, Maria Augusta Justi. "Ciclo de vida dos edifícios." Seminário Arquitetura e Sustentabilidade. Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. São Paulo. 2005.

PISANI, Maria Augusta Justi. "Ciclo de vida dos edifícios." *Revista de Arquitetura e Construção Aedificandi*. Online. 2008 (prelo).

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo. Unesp. 1996.

REAL GOODS. *Solar Living Source Book – The Complete Guide To Renewable Energy Technologies & Sustainable Living*. 11th Edition. Edição Executive Editor: John Schaeffer. White River Junction. Vermont. Chelsea Green Publishing Company. 2001.

REGISTER, Richard. *Ecocity Berkeley. Building Cities for a Healthy Future*. Berkeley. North Atlantic Books. 1987.

REGISTER, Richard; PEEKS, Brady. "Village wisdom. Future cities." Conference, Ecocity Builders. The Third International Ecocity and Ecovillage. Oakland. 1997.

Revista TECHNÉ. "Sustentabilidade." *Revista TECHNÉ*.

<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/133/artigo77962-2.asp> .

Acesso em 10 abril 2008.

ROAF, Susan C. *Education in a Climate of Change*. Proceedings of PLEA 2001 Conference, The 18th International Conference on Passive and Low Energy Architecture Renewable Energy for a Sustainable Development of Built Environment. Florianopolis. PLEA 2001.

ROBERT, Karl-Henrik. *The natural step. A história de uma revolução silenciosa*. São Paulo. Cultrix. 2001.

ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE. *Green Development. Integrating Ecology and Real Estate*. New York. John Wiley & Sons, Inc. 1998.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. *Cidades para um Pequeno Planeta*. Barcelona. Gustavo Gili. 1997.

ROMERO, Marcelo; PHILIPPI JR, Arlindo; BRUNA, Gilda Collet. *Panorama Ambiental da Metrópole de São Paulo*. São Paulo. Signus. 2004.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro. Garamond. 2002.

—. “Em busca de novas estratégias de desenvolvimento.” *UNESCO*. 1995.

SCHELP, Diogo. “O grande cético.” *Revista Veja*. Editora Abril. n. 2064. Junho 2008.

SILVA, Carla. “Avaliação do Ciclo de vida dos edifícios. Apresentação de um exemplo prático baseado na ferramenta SIMAPRO.” Seminário Eco-eficiência de produtos e sistemas de processos: ACV e AFM. Universidade Lusíada. Lisboa. 2007.

SILVA, V. G. da. *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica*. Tese de Doutorado em Engenharia Civil. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.

SILVA, Vanessa Gomes da. “Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: Estágio atual e perspectivas para o desenvolvimento no Brasil.” Artigo. 2003.

SOARES, S.R.; SOUZA, D.M.; PEREIRA, S.W. "Construção e Meio Ambiente." *Coleção Habitare*. 2007.

[http://www.habitare.org.br/ArquivosConteudo/ct\\_7\\_cap4.pdf](http://www.habitare.org.br/ArquivosConteudo/ct_7_cap4.pdf) . Acesso em 26 de maio de 2008.

SOLVIN Indupa do Brasil. *Arquitetura sustentável*. Edição: Iniciativa Solvin. Romano Guerra Editores. 2005.

"Sustentabilidade." *Revista Techné*, n. 133. 2003.

TOFFLER, Alvin. *A empresa flexível*. Rio de Janeiro. Record. 1985.

—. *A terceira onda*. Rio e Janeiro. Record. 1980.

UIA. "Declaration of Interdependence for a Sustainable Future." *UIA*. 2005. <http://www.uia-architectes.org/texte/summary/p2b1.html>. Acesso em 10 de maio de 2005.

YEANG, Ken. *Proyectar com la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*. Barcelona. Gustavo Gili. 1999.

—. *The Green Skyscraper. The Basis for Designing Sustainable intensive Building*. New York. Prestel. 1999.

## **6 APÊNDICES (A e B)**

(Apêndice A: Fichas completas; Apêndice B: Fichas resumos)

## **APÊNDICE A – FICHAS COMPLETAS**

## **APÊNDICE B – FICHAS RESUMOS**