

Integração dos Princípios da **Sustentabilidade** ao **Projeto de Arquitetura**



Tese de Doutorado de

Letícia Maria de Araújo Zambrano

Orientadores

Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos – PROARQ / UFRJ

Pierre Fernandez – GRECAU / ENSAT

PROARQ - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, Brasil, fevereiro de 2008

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ

Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura

Tese de Doutorado de

Letícia Maria de Araújo Zambrano

Orientação de Tese

Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos - PROARQ/UFRJ

Pierre Fernandez – GRECAU/ENSAT

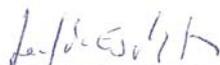
Rio de Janeiro, fevereiro de 2008

Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura

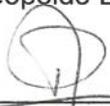
Letícia Maria de Araújo Zambrano

Tese submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, para obtenção de título de Doutor em Ciências em Arquitetura.

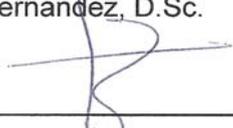
Aprovação da banca examinadora:



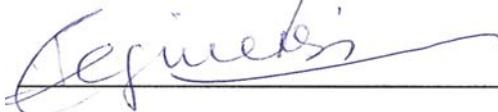
Prof. Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos, D.Sc.



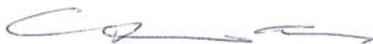
Prof. Pierre Fernandez, D.Sc.



Prof. Frédéric Bonneaud, D.Sc.



Profa. Catherine Reginensi, D.Sc.



Profa. Cláudia Barroso Krause, D.Sc.



Prof. Guilherme Lassance dos Santos Abreu, D.Sc.

Tese defendida em 19 de fevereiro de 2008.

“A Arquitetura Sustentável não é uma prescrição. É uma abordagem, uma atitude. Não deveria nem ter um selo. Deveria simplesmente ser arquitetura.”

(Declaração de arquitetos e Olufemi Majekodunmi, presidente do UIA em 1993, apud Maxman 1993, apud Guy & Farmer 2001, p. 140, traduzido de WILLIAMSON, 2003, p. 7).

AGRADECIMENTOS

Aos professores Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos e Pierre Fernandez pelas preciosas orientações, onde cada um, no seu estilo pessoal, contribuiu enormemente para este trabalho. Também pelo incentivo e pelo apoio em todos os momentos.

Ao professor Frédéric Bonneaud pelos valorosos direcionamentos iniciais, orientando na estruturação e contribuindo com importante conteúdo para a Tese. Também por sua contribuição como membro da banca examinadora.

A professora Catherine Reginensi por sua orientação nas entrevistas e pelo apoio durante o estágio na França. Também por sua contribuição como membro da banca examinadora.

A professora Cláudia Barroso-Krause, por todo apoio ao longo deste percurso e por sua contribuição como membro da banca examinadora.

Ao professor Guilherme Lassance dos Santos Abreu por sua contribuição como membro da banca examinadora.

Aos professores Luiz Manoel Gazzaneo e Mônica Santos Salgado pela contribuição como membros suplentes da banca examinadora.

Aos membros da consultoria ADDENDA, na França, Alain Castells, Pierre Fernandez e Véronique Masson, por nos receberem para a realização do estágio em seu escritório, dedicando atenção e fornecendo informações essenciais para este trabalho.

A professora Josiane Martinez, do Réseau Universitaire de Toulouse, que contribuiu enormemente com seu conhecimento transmitido nas aulas de apoio a redação da Tese.

Aos professores do PROARQ e ENSAT por suas contribuições a este trabalho. Em especial, prof. Pablo Benetti, prof^a Jocelyne Duvert e prof. Jean-Yves Puyo que me abriram as portas de seus ateliês de Projeto para observar suas práticas; prof. Yves Fuchs, Jean Pierre Cordier, Luc Adolphe e Pierre Fernandez que me receberam na Formation Continue; e prof. Mauro Santos, prof. Paulo Afonso Rheingantz e José Barki, pelo incentivo e apoio.

A todos os membros administrativos do PROARQ, SR2 e do GRECAU, em especial, Maria da Guia, Dionísio, Rita, Andréa Fresta e Martine Rimbert que nos forneceram um grande apoio em todos os momentos.

Aos arquitetos entrevistados, pela gentileza de me receberem e grande colaboração expondo seu trabalho e suas opiniões.

A CAPES pelo apoio concedido através das bolsas de auxílio no Brasil e na França.

Ao laboratório GRECAU pelas oportunidades de pesquisa oferecidas, pelo apoio de infra-estrutura física e pelo auxílio financeiro para a realização de viagens para entrevistas e estudos na Europa.

Aos colegas da UFJF, em especial a Eduardo Castro, pelo apoio e incentivo.

Aos meus pais, todos os familiares e amigos pelo grande incentivo, com um pedido de desculpas pela ausência inevitável nos últimos meses. Especialmente Maria Paula, maior incentivadora e parceira nesta trajetória; Ana Cecília pelas parcerias nas aulas que ministramos juntas; Cynthia pelas ajudas no conforto que muito me auxiliaram em momentos especialmente pesados; Mauricio, Luiz Augusto, Elaine e Marie Noelle pelo precioso apoio no período da estadia na França.

Um agradecimento muito especial ao Christian, pelo incentivo, pelo apoio, pela ajuda de diversas naturezas e por toda compreensão ao longo de todo esse percurso.

RESUMO

Este trabalho se insere no contexto das pesquisas relacionadas à sustentabilidade das edificações, tratando especificamente da abordagem do projeto de arquitetura, com o objetivo geral de contribuir para uma melhor qualidade final do objeto arquitetônico.

Diante do clamor do mundo pelo desenvolvimento sustentável, a indústria da construção vem buscando melhorar o desempenho global das edificações. Entre os objetivos envolvidos, destaca-se a redução dos níveis de impactos que se observam pelo setor sobre o meio ambiente e a primazia pela qualidade dos ambientes internos e boas relações com os ambientes externos, em contribuição à qualidade de vida das pessoas.

A pesquisa sobre o Estado da Arte da abordagem da sustentabilidade na arquitetura permite perceber a complexidade envolvida e a dificuldade enfrentada pelos profissionais do setor para lidarem com toda a dimensão da problemática quando se pretende integrar os princípios da sustentabilidade à arquitetura. Perpassa-se a evolução histórica da arquitetura nos últimos séculos, destacando circunstâncias que levaram a ruptura das relações harmoniosas entre as edificações e o meio ambiente. Evidenciam-se importantes momentos que formaram as bases para as características e desafios que hoje assume a arquitetura sustentável.

Partindo-se da hipótese geral de que para se elevar a qualidade da edificação, no sentido da sustentabilidade, é necessário trabalhar no âmbito do projeto, foram levantadas questões e hipóteses secundárias que nortearam a trajetória da pesquisa. Foram considerados focos de estudos, o processo de projeto, a concepção arquitetônica e os instrumentos de auxílio ao projeto.

A metodologia baseou-se no estudo de modelos referenciais internacionais, para fornecer subsídios para uma reflexão e proposições aplicáveis no contexto brasileiro. Foi realizado um estágio doutoral na França, junto ao laboratório de pesquisas GRECAU, conduzidas entrevistas a arquitetos e analisados instrumentos metodológicos. A partir do referencial francês, se abriu caminho para a discussão sobre o cenário europeu, construindo-se um panorama suficientemente amplo para nossas análises.

Os estudos levam a uma série de proposições sobre aspectos a serem introduzidos no processo de projeto, e sobre a utilização dos instrumentos de auxílio ao projeto. Destaca-se a proposição da abordagem sistêmica para apoiar na compreensão do problema global envolvido.

ABSTRACT

The present study comprises research on the sustainability of buildings, with specific reference to the architectonic project, the principal objective being, to provide a contribution to an improved overall quality of the final project.

Considering today's world-wide discussion about sustainability in general, also the construction industry has been striving to make its contribution, by evaluating the possibilities to improve the overall performance of buildings. Among other objectives, the reduction of the environmental impact of the construction itself, the improvement of the internal quality of buildings and the creation of a harmonic relationship with its exterior environment have been singled out as priorities, in an effort to improve the overall quality of life of its inhabitants.

The present study commences with research on the state-of-the-art of the subject which soon reveals the complexity of the matter and the difficulties professionals in the building sector are facing while attempting to address the issues at hand, and to apply the principles of sustainability to the architectonic project.

A view on the historic development of architecture in the last centuries highlights the circumstances which led to the rupture of previously-established, and valued, harmonic relationships between the constructed building and the natural environment. In addition, important moments in time are discussed which led to the development of those principles, which define architectonic sustainability today.

Following the general working hypothesis that, in order to attain an improved building quality according to the principles of sustainable architecture, relevant elements of it require introduction and consideration already at the project level, additional considerations, such as the project process itself, the architectonic concept, and evaluation instruments to aid the project are discussed to direct the research of the present study. The methodology applied is based on detailed studies of international reference models, in search of feasible parameters for the application of such models to the scenario in Brazil.

During a one-year research visit at the R&D facility GRECAU in France, interviews with leading architects in the area were conducted, and pertinent methodology evaluated. Against the French background as reference point, also the general European scenario was considered, the combined evaluation of which led to a proposal for the integrated application of the principles of sustainability in architectonic projects in Brazil.

The study concludes on several specific aspects to be introduced already at the project level, and on the use of a number of instruments which aid in the process. It also calls for a systemic approach while the project is being structured, to guarantee that global parameters and their respective interactions are understood and adequately addressed.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
PARTE I – ESTADO DA ARTE	23
Capítulo 1. Evolução da consciência ambiental mundial até o paradigma do desenvolvimento sustentável	23
1.1 Desenvolvimento Sustentável	26
1.1.1 Princípios do Desenvolvimento Sustentável.....	27
1.2 A problemática Urbana e o Desenvolvimento Urbano Sustentável.....	30
1.2.1 Uma problemática prioritária nos países em desenvolvimento: habitação para os pobres.....	36
1.2.2 A problemática ambiental urbana	38
1.2.3 A problemática da densidade de ocupação urbana	42
1.3 Conclusões do capítulo	45
Capítulo 2. Bases históricas e trajetória até a sustentabilidade na arquitetura.....	49
2.1 O contexto de uma ruptura da arquitetura com meio ambiente	50
2.1.1 O Estilo Internacional: o estopim da ruptura.....	51
2.1.2 Movimentos paralelos de resistência em prol da valorização da natureza.....	54
2.2 O resgate de uma relação com a natureza através da Arquitetura Solar	66
2.3 A Arquitetura Bioclimática: uma evolução na interação entre a arquitetura e o clima.....	68
2.4 De uma Arquitetura Ecológica para uma Arquitetura Sustentável	172
2.4.1 A Arquitetura Sustentável	75
2.4.2 Expressões arquitetônicas da sustentabilidade.....	78
2.4.3 Os bairros sustentáveis	97
2.5 Conclusões do capítulo	103
Capítulo 3. Métodos e ferramentas para abordagem da sustentabilidade nas edificações	110
3.1 Um breve histórico.....	110
3.2 Classificações e estudos observados.....	112
3.3 Conclusões do capítulo	117
Capítulo 4. Problemática	120

4.1	Problemática.....	120
4.2	Questões de orientação.....	131
4.3	Objetivos.....	131
4.4	Hipóteses.....	131
Capítulo 5. Método de Trabalho		135
5.1	Primeira etapa: Estado da Arte.....	135
5.2	Segunda etapa: Estudos e análises	136
5.2.1	Estudo dos métodos referenciais	136
5.2.2	Entrevistas na França.....	136
5.2.3	Método de análise de conteúdo das entrevistas:	141
5.3	Terceira parte – Discussões e proposições.....	143
PARTE II - ESTUDOS E ANÁLISES		145
Capítulo 6 Estudo dos métodos referenciais da pesquisa		145
6.1	Procedimento HQE® - Haute Qualité Environnementale.....	145
6.1.1	Definição e objetivos.....	145
6.1.2	Histórico.....	145
6.1.3	Características.....	146
6.1.4	Princípios do Procedimento HQE	150
6.1.5	A qualidade ambiental e arquitetônica da edificação	153
6.1.6	Os quatorze alvos para a qualidade ambiental	155
6.1.7	O Sistema de Gestão Ambiental	158
6.2	Método ADDENDA®	162
6.2.1	Integração da abordagem ambiental à concepção arquitetônica	162
6.2.2	Hierarquização dos alvos ambientais na fase de pré-programação.....	165
6.2.3	Análise do sítio de implantação	168
6.2.4	Hierarquização dos alvos ambientais na fase de programação	171
6.3	Conclusões do Capítulo	172
Capítulo 7. Entrevistas a arquitetos na França		176
7.1	Entrevistas na França.....	176
7.1.1	Leitura, identificação de temas e hierarquização.	178
7.1.2	Análise transversal das entrevistas	187
7.2	Conclusões do capítulo	257

PARTE III – DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES	259
Capítulo 8. O Projeto de Arquitetura à luz do Desenvolvimento Sustentável	259
8.1 O Processo de Projeto e o Processo do Empreendimento na ótica da sustentabilidade.....	265
8.1.1 A introdução da problemática da sustentabilidade no processo de projeto.....	266
8.1.2 Etapas do Processo do Empreendimento	269
8.1.3 Os atores envolvidos no Processo do Empreendimento	287
8.1.4 Influências do Processo do Empreendimento sobre a Concepção Arquitetônica	294
8.2 A concepção arquitetônica numa abordagem de sustentabilidade	295
8.2.1 Análises anteriores à concepção	296
8.2.2 O problema presente na concepção.....	300
8.2.3 Entendendo o problema para solucioná-lo	302
8.3 Instrumentos de auxílio ao projeto	304
8.4 Conclusões do capítulo	306
Capítulo 9. Discussões e Proposições sobre instrumentos de auxílio ao projeto	309
9.1 Uma proposta de classificação.....	309
9.1.1 Instrumentos de auxílio ao projeto dedicados à parâmetros específicos	311
9.1.2 Instrumentos de auxílio ao projeto dedicados à múltiplos parâmetros simultâneos.	313
9.1.3 A abordagem sistêmica para auxílio ao projeto.....	320
9.2 Instrumento de auxílio para Abordagem Sistêmica do Projeto Sustentável (ASPS) 337	
9.2.1 Sistema ambiental externo ao empreendimento	338
9.2.2 Sistema sociocultural (no qual o edifício se insere).....	339
9.2.3 Sistema econômico (no qual o edifício se insere)	339
9.2.4 O objeto (sistema) arquitetônico	340
9.3 A articulação entre instrumentos de auxílio ao longo do processo de projeto	348
9.4 A orientação geral dos projetos no contexto brasileiro.....	349
9.5 Aplicações	351
9.6 Conclusões do capítulo	356
CONSIDERAÇÕES FINAIS	360
BIBLIOGRAFIA GERAL	370

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 2 1: Desenho de Vitruvius do homem primitivo se protegendo da chuva, segundo Filarete (fonte: MIGUEL, J. M. C. , 2002)	50
Figura 2 2: Pavilhão do “Reich” Alemão, projeto de Mies Van Der Rohe, 1929 (fonte: GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005, p.238)	52
Figura 2 3: Seagram Building, projeto dos arquitetos Mies Van Der Rohe e Philip Johnson, em Nova York, 1954-1958 (fonte: GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005, p.329)	53
Figura 2 4: Unité d'Habitation em Marseille, França (fonte: COHEN, J.L. , 2004, p. 60 - 61)	56
Figura 2 5: Palácio de Chandigarh, na Índia, projeto de Le Corbusier, 1951-1962 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 95).....	56
Figura 2 6: Palácio de Chandigarh, na Índia, projeto de Le Corbusier, 1951-1962 (fonte: COHEN, J.L. , 2004, p. 78).....	57
Figura 2 7: "Fallingwater" (Casa da cascata), de Frank Lloyd Wright (fonte: WINES, J., 2000, p. 23)	58
Figura 2 8: Jacobs House, uma casa solar projetada por Frank Lloyd Wright, em 1943 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 75).....	59
Figura 2 9: Planta da Cidade-Jardim de Welwyn, 1920 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 54).....	60
Figura 2 10: Saynatsalo Town Hall, na Finlândia, projeto de Alvar Aalto, 1949-52 (MEDLIN, T., 2007)	61
Figura 2 11: Mesquita de Gournah, no Egito, projeto de Hassan Fathy, em 1945 (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003)	61
Figura 2 12: Detalhe de fachada de edifício no Parque Guinle, projeto de Lúcio Costa, no Rio de Janeiro, 1948-54 (Foto de Nelson Kon apud OLIVEIRA, A.R., s/d).....	63
Figura 2 13: Pavilhão Gustavo Capanema, edifício-sede do Ministério da Educação e Saúde, no Rio de Janeiro, projeto de Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Jorge Moreira e Ernani Vasconcelos, 1939-45 (Foto Nelson Kon apud ANDRADE, C.F., 2007).....	64
Figura 2 14: Conjunto Habitacional Pedregulho, projeto de Affonso Eduardo Reidy, 1947 – 52 (Foto: ASSREUY, P. , NICOLA, A. , s/d).....	65
Figura 2 15: Residência Balcomb, projeto do arquiteto William Lumpkins, em Santa Fé, Novo México, nos Estados Unidos, construída nos anos 70, (fonte: WINES, J., 2000, p. 65)	67

Figura 2 16: Residência em Massachusetts, Estados Unidos, projeto do arquiteto Malcom Wells, 1980 (fonte: WINES, J., 2000, p. 67)	67
Figura 2 17: Croqui de João Filgueiras Lima do corte da sala de espera do Hospital Sarah em Belo Horizonte (fonte: MACIEL, A. A., 2006).....	70
Figura 2 18: Imagem do Centro de reabilitação infantil da rede Sarah no Rio de Janeiro, projeto de João Filgueiras Lima (foto: Maria Paula Fontes, Espaço Saúde/PROARQ, 2004)	70
Figura 2 19: Detalhe da cobertura do hospital Sarah da Barra da Tijuca / RJ, projeto de João Filgueiras Lima (foto: Maria Paula Fontes, Espaço Saúde/ PROARQ, 2004).....	70
Figura 2-20: Centro de Pesquisa Multidisciplinar da UFAL, em Alagoas, projeto de Leonardo Bittencourt (fonte: BITTENCOURT, Leonardo, 2007)	71
Figura 2-21: Tomada de ar das salas oeste e exaustão das salas a leste, UFAL, Alagoas, projeto de Leonardo Bittencourt (fonte: BITTENCOURT, Leonardo, 2007)	71
Figura 2-22: Residência Unifamiliar, arquiteto Glenn Murcutt, Austrália, 1994 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 123).....	71
Figura 2-23: Centro de visitantes do Spring Lake Park, Santa Rosa, Califórnia, projeto de Obie Bowman, 1988 (fonte: CROSBIE, M. J., 1994, p. 47-51)	72
Figura 2-24: Edifício ACROS, projeto de Emílio Ambasz, Japão, 1989 (fonte: WINES, J., 2000, p. 73)	74
Figura 2-25: Edifício ACROS, projeto de Emílio Ambasz, Japão, 1989 (fonte: WINES, J., 2000, p. 73)	74
Figura 2-26: Ciclo de vida da Edificação: do berço ao túmulo (adaptado de GAUDIN, G. , 2002).	75
Figura 2-27 - Evolução da abrangência das problemáticas desde Arquitetura Solar até a Arquitetura Sustentável (adaptado de FERNANDEZ, P., 2002)	76
Figura 2-28: Maquete de Cosanti, 1951, projeto de Paolo Soleri (fonte: STEELE, J., 2005, p. 134)	82
Figura 2-29: Imagem de detalhe de análises acústicas em projeto urbano de Ian McHarg (fonte: BAKER, S. L. , s/d).....	83
Figura 2-30: Residência em Elba, na Itália, 1982-85, projeto de Gianni Pattenà (fonte: WINES, J., 2000, p. 105).....	83
Figura 2-31: Residência Brunzell, na Califórnia, Estados Unidos, projeto de Obie Bowman (fonte: WINES, J., 2000, p. 175).....	83
Figuras 2 32 e 2 33: Heliotrop, projeto de Rolph Disch (fonte: 2-4 a autora e 2-5 GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 71)	85

Figura 2-34: Commerzbank Headquarters, projeto de Norman Foster, 1997 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 229).....	85
Figura 2-35: Pavilhão do Reino Unido na Exposição Universal de Sevilha, projeto de Nicholas Grimshaw, 1989-92 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 122)	86
Figura 2-36: Cenpes II / Petrobras, projeto de Zanettini, 2004 (fonte: Zanettini Arquitetura).....	86
Figura 2-37: Mesquita de Gourná, no Egito, projeto de Hassan Fathy, em 1945 (fonte: WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003, p. 30).....	88
Figura 2-38: Studio em West Country, Inglaterra, projeto de David Lea, 1985 (fonte: WINES, J., 2000, p. 103).....	88
Figura 2-39: Instituto de pesquisas em Wageningen, Holanda, projeto de Behnisch, Behnisch & Partner, 1993 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 223).	89
Figura 2-40: Estudos micro climáticos do projeto do Instituto de pesquisas em Wageningen, Holanda, projeto de Behnisch, Behnisch & Partner, 1993 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 223).	89
Figuras 2 41 e 2 42: Fondation Beyeler, projeto de Renzo Piano, em Basel, Suíça, 1991 (fonte: 2-36: a autora; 2-37: Fondation Beyeler)	90
Figura 2-43: Fondation Beyeler, projeto de Renzo Piano, em Basel, Suíça, 1991 (fonte a autora)	90
Figura 2-44: Habitação multifamiliar em Rennes, França, projeto de Jean-Yves Barrier, 1999 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 168)	91
Figura 2-45: Imóvel de habitação e trabalho, projeto de Common & Gies, 1996 (fonte: a autora)	92
Figura 2-46: Centro Comunal de Ludesch, Áustria, projeto de Hermann Kaufmann (fonte: a autora)	93
Figura 2-47: Edifício Sede da IBM na Malásia, projeto de T.R. Hamzah & Yeang, 1992 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 235)	94
Figura 2-48: Centro Jean-Marie Tjibaou, projeto de Renzo Piano, 1992-98 (fonte: PIANO, R., 2005).....	95
Figura 2-49: Cabanas vernáculas Kanah; Centro Jean-Marie Tjibaou em construção; e simulação termodinâmica do projeto (fonte: PIANO, R., 2005).....	96
Figura 2-50: Bairro Vauban, em Fribourg, concebido por Kohlhoff & Kohlhoff, projeto e realização entre 1998 e 2006 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 71).....	99
Figura 2-51: Bairro Vauban, esquema de distribuição espacial (fonte: LEHR, C., 2004-2006)	100

Figura 2-52: Bairro Vauban, mapa de distribuição de vias e transportes (fonte: adaptado de LEHR, C., 2004-2006)	101
Figura 2-53: Ruas do bairro como espaço de encontro e de vida, principalmente para as crianças (fonte: a autora).....	101
Figura 2-54: Arquitetura contemporânea com linguagens diversificadas, desenvolvida com base na participação dos moradores (fonte: a autora)	102
Figura 2-55: Detalhes de espaços públicos: brinquedos, drenagem superficial da pavimentação; bicicletário, etc. (fonte: a autora).....	102

Capítulo 3

Figura 3-1: Diagrama Bioclimático de Olgyay (OLGYAY, 1998)	111
--	-----

Capítulo 4

Figura 4-1: Peso das escolhas de concepção e informação disponível (ADOLPHE, 1991)	125
--	-----

Capítulo 6

Figura 6-1: Ligações entre o Desenvolvimento Sustentável e o Procedimento HQE (Fonte: HETZEL, 2003)	147
Figura 6-2: O projeto HQE: na relação entre o ambiente urbano e a gestão da edificação (traduzido de PIRON, 1998)	148
Figura 6-3: Natureza dos impactos ligados aos edifícios (Fonte: HETZEL, 2003).....	150
Figura 6-4: O sistema de gestão e o princípio PDCA (modificado de HETZEL, 2003) ..	160
Figura 6-5: Esquema de etapas de um SGA.....	160
Figura 6-6: Integração dos alvos na problemática da concepção (WEKA, 2003)	163
Figura 6-7: Matriz de análise do método ADDENDA (2006).....	166
Figura 6-8: Matriz de hierarquia final dos alvos prioritários (adaptado de WEKA, 2003, apud ZAMBRANO, 2006)	167
Figura 6-9: Mapa de análise do sítio (ADDENDA, 2006)	169
Figura 6-10: Recomendações oriundas da análise do sítio (ADDENDA, 2006)	170
Figura 6-11: Matriz de análise das problemáticas de morfologia, materialidade e espacialidade (WEKA, 2003).....	171

Capítulo 7

Figuras 7-1 e 7-2: Crown Hall, de Mies Van Der Rohe	255
---	-----

Capítulo 8

Figura 8-1: "Modelo Icônico" do processo de projeto (adaptado de Rowe, 1998)	261
Figura 8-2: Processo evolutivo do projeto (adaptado de Silva, 1998, p.70).....	265
Figura 8-3: Etapas de evolução de um empreendimento (adaptado de CONAN, 2000).....	266
Figura 8-4: Etapas do Processo Evolutivo do Empreendimento arquitetônico ou urbano (adaptado de FERNANDEZ 2007).	268
Figura 8-5: A função do programa no contexto do projeto (adaptado de Silva, 1998, p.40)	270
Figura 8-6: Conteúdo da etapa de planejamento e atores envolvidos (fonte: a autora).	276
Figura 8-7: Etapas que normalmente compõem a concepção arquitetônica e atores envolvidos (fonte: a autora)	279
Figura 8-8: Conteúdo relativo á sustentabilidade na etapa de realização da obra e atores envolvidos (fonte: a autora)	283
Figura 8-9: Elementos relativos à sustentabilidade presentes na gestão da edificação e atores envolvidos (fonte: a autora)	287
Figura 8-10: Relações de dependências entre etapas do processo do empreendimento (modificado de FERNANDEZ, 2007).....	295
Figura 8-11: Inclusão da etapa de análise, anterior às etapas da concepção arquitetônica (fonte: a autora)	299
Figura 8-12: Etapas do processo do empreendimento incluindo a Etapa de Análise (fonte: a autora, a partir de FERNANDEZ, 2007).....	300

Capítulo 9

Figura 9-1: Janela de entrada de parâmetros da edificação (fonte: CASTRO, 2004)....	317
Figura 9-2: Janela de listagem das alternativas de projeto a serem equilibradas (fonte: CASTRO, 2004)	318
Figura 9-3: Esquema do sistema arquitetônico (fonte: traduzido de DUPLAY, 1985)....	321
Figura 9-4: Imagem do projeto de uma edificação desmembrado em elementos e conjuntos de componentes (fonte: DUPLAY, 1985).....	323
Figura 9-5: Interação dos fatores bióticos entre a terra, água e ar (fonte: traduzido de YEANG, 1999, p.13).....	324
Figura 9-6: Sistema e subsistemas proposto por Williamson et al. (fonte: traduzido de WILLIAMSON, 2003).....	326
Figura 9-7: Modelo de sistemas e elementos (fonte: traduzido de YEANG, 1999).....	327
Figura 9-8: Modelo estrutural recurso-produto do meio ambiente edificado (fonte: traduzido de YEANG, 1999, p. 54).....	329

Figura 9-9: Diagrama de bolhas (fonte: LASEAU, 1982, p. 70)	331
Figura 9-10: Diagrama em matriz de relações funcionais (fonte: LASEAU, 1982, p. 72)	332
Figura 9-11: Matriz de avaliação (fonte: LASEAU, 1982, p.140).....	332
Figura 9-12: mapa sinestésico (fonte: LASEAU, 1982, p. 71)	333
Figura 9-13: Mapa temático (fonte: LASEAU, 1982, p. 74)	333
Figura 9-14: Mapa temático (fonte: LASEAU, 1982, p. 75)	334
Figura 9-15: Organizações espaciais (fonte: LASEAU, 1982, p. 77)	334
Figura 9-16: Três níveis de desenvolvimento de um ideograma (fonte: LASEAU, 1982, p. 124)	335
Figura 9-17: Esquema de articulação análise entre elementos do projeto (fonte: LASEAU, 1982, p. 134)	336
Figura 9-18: Sistemas e subsistemas envolvidos no projeto arquitetônico com vistas a sustentabilidade (fonte: própria)	338
Figura 9-19: Estrutura do problema de projeto e possíveis desajustes (fonte: LASEAU, 1982, p. 67)	342
Figura 9-20: Diagrama de análise de trocas entre o sistema arquitetônico e ambiental (fonte: a autora)	346
Figura 9-21: Diagrama de análise de relacionamentos entre elementos dos diversos sistemas (fonte: a autora).....	346
Figura 9-22: Diagrama de análise de relacionamentos entre alguns elementos do sistema arquitetônico e sistemas externos (fonte: a autora)	347

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 6

Tabela 6-1: Alvos HQE de domínio exterior: descrição, recomendações e contribuições.	155
Tabela 6-2: Alvos HQE de domínio interior: descrição, recomendações e contribuições	156
Tabela 6-3: Categoria de impactos e alvos correspondentes (Fonte: HETZEL, 2003) ..	157
Tabela 6-4: Conceitos arquitetônicos e parâmetros sensíveis relacionados à localização (ADDENDA, 2004, apud ZAMBRANO, 2006)	164
Tabela 6-5: Recomendações associadas aos parâmetros arquitetônicos relacionados à implantação (ADDENDA 2004, apud ZAMBRANO, 2006).....	165

Tabela 6-6: Lista dos temas para análise do sítio de implantação (adaptado de ADDENDA, 2006):.....	168
--	-----

Capítulo 7

Tabela 7-1: Temas identificados nas entrevistas	180
---	-----

Capítulo 9

Tabela 9-1: Categorias que compõem as informações do projeto, segundo Laseau (fonte: LASEAU, 1982, p. 68)	342
---	-----

Tabela 9-2: Normas ABNT para Avaliação de Desempenho de Edifícios habitacionais (Fonte: ABNT, 2007)	350
---	-----

ÍNDICE DE QUADROS

Capítulo 1

Quadro 1-1: Estratégias sobre espaço físico ligadas ao desenvolvimento urbano (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987)	33
---	----

Quadro 1-2: Prioridades para as ações dos governos em relação à habitação popular (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987)	37
---	----

Capítulo 5

Quadro 5-1: Perguntas para orientação das entrevistas na França.....	139
--	-----

INTRODUÇÃO

Este trabalho se insere no contexto das pesquisas relacionadas à sustentabilidade das edificações. Algumas destas pesquisas são centradas na avaliação do desempenho da edificação, e outras, como é o caso desta Tese, são focadas na abordagem do projeto, com vistas a contribuir para uma melhor qualidade do objeto arquitetônico.

O conceito de sustentabilidade na arquitetura nasceu do desafio proposto ao mundo pela Organização das Nações Unidas, na Conferência Mundial sobre meio Ambiente e Desenvolvimento – A Rio'92, de tornar o desenvolvimento sustentável. Isto porque os modelos de desenvolvimento que vinham sendo adotados até então, baseados nos lucros incondicionados e no consumo desenfreado, com o exacerbado uso de recursos da natureza, provocaram ao longo de muitos anos danos ambientais que hoje são quase irreversíveis. Também as desigualdades sociais, que em parte resultam dos modelos de desenvolvimento praticados, fazem com que haja no mundo hoje pessoas vivendo em condições subumanas, abaixo da linha da pobreza. Portanto, segundo este novo paradigma de desenvolvimento, todos os setores da sociedade foram clamados a conduzir novas posturas no desenvolvimento de suas atividades, onde as decisões devem ser pautadas não somente no lucro e nos interesses pessoais, mas no equilíbrio entre a preservação ambiental, a equidade social, os interesses da coletividade, e a eficácia econômica.

Os modelos de desenvolvimento predominantes nos últimos séculos, quando analisados sob o ponto de vista da construção civil e do crescimento das cidades, demonstram-se completamente insustentáveis. O relatório da ONU “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*) produzido para a Rio'92 e que é a principal referência relativa ao tema do Desenvolvimento Sustentável, explicita as dimensões da problemática urbana e do ambiente construído. Os modelos de ocupação observados nos grandes centros urbanos não colaboram para a criação de ambientes externos agradáveis e confortáveis, pelo contrário, em geral agravam cenários de ambientes urbanos desconfortáveis, degradados e até insalubres. Centros de cidades esvaziados, por um quadro de imóveis mal conservados, abandonados, e necessitando restauração, desperdiçam redes de infra-estrutura já instalada e confrontam-se com o espalhamento das periferias para áreas mal supridas de serviços. Também, a indústria da construção civil vem sendo responsável por grande parcela do consumo de energia elétrica nas matrizes energéticas dos países, além de ser uma das principais consumidoras dos recursos

naturais (esgotáveis ou não) existentes no planeta para a produção de materiais de construção.

Como ponto positivo, observa-se que nas últimas décadas, os diversos setores e profissionais da indústria da construção têm buscado responder ao chamado pelo desenvolvimento sustentável no sentido de rever suas práticas visando a melhoria da qualidade geral das edificações. Por exemplo, fabricantes de materiais de construção vêm buscando desenvolver processos de fabricação mais “limpos”; empreendedores vêm impondo a construção de edifícios de melhor desempenho com vistas às avaliações e certificações de qualidade; construtores vêm buscando práticas menos impactantes no canteiro de obras; arquitetos e projetistas vêm pesquisando alternativas que reduzam consumos desnecessários e aumentem a eficiência das edificações; governos vêm impondo metas a serem cumpridas pelo setor; universidades e centros de pesquisa vêm desenvolvendo conhecimentos de forma a nutrir o mercado de soluções mais eficientes em diversos aspectos das edificações e no âmbito do urbanismo. Mas, os problemas envolvidos com os impactos negativos das edificações são complexos, e todas estas iniciativas observadas encontram-se ainda em estágios iniciais de uma trajetória, não sendo ainda observados resultados expressivos que cheguem a afetar o perfil de desempenho do setor como um todo. As atitudes tomadas no sentido de melhorar o desempenho das edificações são ainda restritas e em grande parte de natureza empírica, carecendo-se ainda, grandes esforços no sentido de acelerar o desenvolvimento de conhecimentos que possam levar a ações mais efetivas, no bojo do parque construído já existente e a ser ainda edificado nas cidades.

Nota-se ainda, no cenário mundial, uma crítica aos edifícios que privilegiam a qualidade ambiental ou a sustentabilidade, de que estes, pelo fato de exporem dispositivos e/ou acessórios tais como painéis solares, ventiladores, entre outros, eventualmente possam comprometer a qualidade arquitetônica. Contrariamente a esta afirmação, acreditamos que só haja risco para a qualidade arquitetônica se os aspectos relativos à sustentabilidade forem abordados de forma desconectada das demais preocupações de ordem estética, técnica e funcional do projeto. Acreditamos que uma abordagem adequada do projeto arquitetônico permite incluir todos os elementos necessários ao melhor desempenho da edificação, sem vir a comprometer a qualidade arquitetônica, pelo contrário, irá valorizar os seus atributos. Afinal, a qualidade de uma edificação compreende o seu todo, com todos os seus aspectos funcionais, estéticos e técnicos, e não pode ser limitante a um ou outro fator, caso contrário não seria qualidade.

Percebe-se ainda, nas práticas correntemente adotadas nos projetos, de forma geral, uma maior valorização da estética sobre os demais atributos que pode ter uma edificação, o que contribui para uma desvalorização de propriedades menos perceptíveis, como por exemplo, a qualidade do ar interior ou a redução de desperdícios, entre outros aspectos, o que acaba por agravar os impactos negativos, pelos quais todo o setor é responsabilizado.

O objetivo mais amplo do presente trabalho é contribuir para a melhoria de qualidade dos projetos, no sentido de favorecer uma maior sustentabilidade nas construções. O objetivo específico é a análise do contexto que envolve o projeto arquitetônico com vistas a identificar meios de integrar em sua abordagem, os princípios prescritos pelo conceito de desenvolvimento sustentável, somando para qualidade arquitetônica global (que inclui a qualidade estética, técnica e funcional) e não descomprometido com ela.

Sustentamos a hipótese geral de que para se elevar a qualidade da edificação, no sentido da sustentabilidade, são necessárias mudanças no âmbito do projeto. A partir da análise dos diversos aspectos que compõem um projeto de arquitetura, nossas hipóteses consideram que a questão não se limita a uma problemática de concepção arquitetônica, mas que se estende por todo o processo do empreendimento, desde a formalização de uma demanda até a ocupação da edificação. E que as diversas etapas que antecedem à concepção, assim como as que a sucedem exercem grande influência sobre o conteúdo da concepção arquitetônica propriamente dita.

O método de trabalho proposto baseia-se na análise crítica das práticas que vêm sendo adotadas no panorama mundial, com vistas à sustentabilidade das edificações, para construir a discussão sobre as mudanças necessárias nas práticas de projeto no cenário brasileiro. A pesquisa bibliográfica focaliza-se em três eixos principais: a evolução histórica da problemática que traz ao conceito de desenvolvimento sustentável e à introdução do critério de sustentabilidade à arquitetura; o projeto de arquitetura (processo de projeto e concepção arquitetônica); e métodos e ferramentas de auxílio à abordagem da sustentabilidade nas edificações. A análise do cenário internacional permite aprender com as práticas que vêm sendo adotadas em países que se encontram mais avançados na trajetória para a sustentabilidade das edificações. Neste sentido, optamos pela realização de um estágio doutoral na França, vinculado ao laboratório de Pesquisas *GRECAU (Groupe de Recherche Environnement Conception Architecturale et Urbaine)*, que vem apoiando e sendo parceiro a muitos anos do PROARQ (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura) da UFRJ, programa junto ao qual esta pesquisa se

desenvolve. A partir do referencial francês, imaginamos que se abre caminho para a dimensão do cenário europeu e assim, se constrói um panorama suficientemente amplo para nossas análises.

Para uma melhor compreensão das mudanças que podem ocorrer no cerne das práticas profissionais e conhecer os pontos de vista dos projetistas, foram conduzidas entrevistas junto a arquitetos atuantes na França que vêm exercendo a profissão de forma comprometida com o bom desempenho ambiental e/ou social. Estas entrevistas nos permitem traçar paralelos com o que se observa hoje nos dois países, tanto em termos de processo de projeto como em termos de aspectos da concepção arquitetônica, nos levando à discussão sobre a evolução possível desta questão no Brasil.

Sobre o cenário brasileiro, no que se refere às práticas da construção civil relacionadas à melhoria de qualidade ambiental e à sustentabilidade, esclarecemos que esta pesquisa é uma evolução da pesquisa de mestrado da autora, que se centrou no mesmo quadro geral, permitindo um conhecimento detalhado sobre o estágio atual de desenvolvimento deste setor no tema em questão. Esta se apóia também em todo um conhecimento já desenvolvido pelo grupo GPAS (Grupo Projeto, Arquitetura e Sustentabilidade) do PROARQ, que vem atuando há diversos anos com pesquisas nos campos de conhecimento relacionados a este trabalho. Ainda assim, optamos por realizar algumas entrevistas exploratórias, junto a alguns dos poucos arquitetos brasileiros que já se depararam com a demanda de projetos sustentáveis. Estas entrevistas, como foram aplicadas a um número bastante limitado de arquitetos, não podem ser consideradas para efeito de análises mais gerais, porém, somam-se às nossas informações e ilustram com experiências e expectativas sobre o desenvolvimento de conhecimento neste campo no Brasil. Portanto, o conteúdo destas entrevistas aparecerá ao longo do trabalho, na forma de citação para ilustrar ou valorizar determinados aspectos de nossas colocações.

Através dos estudos propostos, buscamos construir uma discussão sobre as mudanças que devem ser conduzidas, ou aspectos introduzidos nas práticas de projeto no Brasil para dar conta dos objetivos do desenvolvimento sustentável aplicados no âmbito das edificações e de suas inegáveis interferências sobre o ambiente urbano.

O trabalho é dividido em três partes. A parte I apresenta o Estado da Arte da abordagem da sustentabilidade na arquitetura.

O Capítulo 1 expõe o contexto mundial em que se insere o tema deste trabalho. Traz a evolução histórica desde os primeiros sinais da crise ambiental mundial que veio crescendo desde a década de 70, e que culminou com o paradigma do Desenvolvimento Sustentável. Destaca toda a discussão relacionada à problemática ambiental e social urbana, no sentido de esclarecer as principais prioridades e desafios que devem ser assumidos pelos profissionais da construção civil no sentido da sustentabilidade neste setor.

O capítulo 2 demonstra as bases históricas que permitiram culminar ao que é hoje o quadro da abordagem da sustentabilidade na arquitetura. Traça-se um percurso da evolução desde uma relação de simples harmonia com o meio natural, passando por preocupações da ordem do conforto interior, da eficiência energética, dos impactos ambientais até se chegar à visão da sustentabilidade na arquitetura. Também se procura esclarecer como tais preocupações vêm se refletindo e se expressando através das linguagens arquitetônicas assumidas pelos arquitetos.

No capítulo 3 são exibidos os métodos e ferramentas que visam apoiar a abordagem da sustentabilidade na arquitetura. São apresentados de uma forma ampla os métodos existentes, buscando explicitar suas destinações e características gerais. Com isto, objetiva-se esclarecer a diferença entre métodos de auxílio à avaliação da edificação e métodos de auxílio ao projeto. Estes embora sejam normalmente colocados num mesmo contexto, e são apresentados com o duplo objetivo, poderiam e deveriam apresentar características distintas, uma vez que atendem a objetivos diferenciados.

A Parte II concentra os estudos específicos sobre nossos referenciais e análises necessárias para a posterior construção de nossas discussões e proposições.

No Capítulo 4 clarifica-se a problemática envolvida para a incorporação dos princípios de sustentabilidade na construção civil. São destacadas as principais interrogações relacionadas ao tema, os objetivos deste trabalho e as hipóteses sobre meios que possam dar respostas a estas questões.

O Capítulo 5 explicita e justifica o procedimento metodológico conduzido na pesquisa.

O Capítulo 6 expõe, em detalhes, os instrumentos de auxílio ao projeto que definimos como referências para nossas discussões e proposições: o Procedimento *HQE*[®] - *Haute Qualité Environnementale* (Alta Qualidade Ambiental) e o Método *ADDENDA*. O primeiro corresponde ao referencial para a abordagem de qualidade ambiental e sustentabilidade

das edificações estabelecido pelas esferas governamentais francesas, a ser seguido compulsoriamente em concursos públicos de projetos. O segundo é um método destinado a dar suporte às decisões relacionadas à aplicação do Procedimento *HQE*[®], desenvolvido por empresa francesa de mesmo nome, dedicada a consultorias em projetos *HQE*.

O Capítulo 7 contém a análise das entrevistas conduzidas junto a arquitetos franceses que vêm atuando em projetos para edificações que objetivam qualidade ambiental ou sustentabilidade. Estas visam identificar quais os pontos mais importantes sobre a abordagem de sustentabilidade no projeto, levantar opiniões sobre potencialidades e limitações do Procedimento *HQE*[®], e identificar possíveis pistas para nossas proposições acerca do Brasil.

A Parte III concentra as principais contribuições deste trabalho, tanto em termos de discussões que apontam para mudanças necessárias ao longo do processo de projeto, como proposições concretas sobre instrumentos de auxílio capazes de apoiar os profissionais para a abordagem da sustentabilidade, no desenvolvimento de seus projetos.

O Capítulo 8 compreende a discussão sobre as mudanças que devem ocorrer no projeto arquitetônico quando se almeja a sustentabilidade da edificação. Nele são desenvolvidos três aspectos do projeto: o processo gerencial, a concepção arquitetônica e os instrumentos de auxílio ao projeto.

O Capítulo 9 aprofunda a análise sobre os instrumentos de auxílio à abordagem de sustentabilidade no projeto, definindo suas principais aplicações e fases do projeto em que se inserem. A partir desta análise se desenvolve a principal proposição do trabalho, focada em um instrumento de auxílio à abordagem inicial do projeto.

Nas Considerações Finais são destacadas as principais conclusões obtidas ao longo dos capítulos e apontam-se as perspectivas de continuidade desta pesquisa.

PARTE I – ESTADO DA ARTE

Capítulo 1. Evolução da consciência ambiental mundial até o paradigma do desenvolvimento sustentável

As atividades produtivas do homem e o desenvolvimento econômico sempre estiveram associados a um aumento no uso dos recursos. A revolução industrial, a partir do século XVIII, que representou um grande marco do desenvolvimento tecnológico para a sociedade mundial, provocou uma grande aceleração no consumo de recursos naturais na medida em que se baseou no uso exacerbado dos recursos materiais (principalmente o ferro) e em particular os recursos energéticos oriundos do carvão. O início da utilização do petróleo estabeleceu definitivamente um modelo de produção que trouxe ao mundo um cenário de grande impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Até meados do século XX, a degradação dos recursos ambientais se apresentava como problemas localizados, não interferindo como fator limitante para o desenvolvimento num âmbito global. Após a segunda guerra mundial, o modelo de desenvolvimento adotado revelou-se como um agente de quebra do equilíbrio ecológico, e gerando como consequência, um desequilíbrio econômico e social. A utilização da tecnologia não considerava a possibilidade de esgotamento dos recursos ambientais, assim como as atividades de produção e consumo não contavam com tamanho porte de lançamento de resíduos no meio ambiente. Esses aspectos contribuíram fortemente para os riscos de escassez dos recursos naturais e degradação ambiental que ameaçam a nossa sociedade (MAGRINI, 2001, apud ZAMBRANO, 2004).

A partir da década de 1980, os impactos da poluição começaram a afetar regiões e até mesmo o planeta como um todo, ocasionando as preocupações com riscos globais, como a contaminação da água, do ar, solo e das cadeias alimentares, o efeito estufa, a explosão demográfica e o empobrecimento da biodiversidade (DRUCKER, 1989, apud MAIMON, 1986, apud ZAMBRANO, 2004).

Ao mesmo tempo em que este modelo de desenvolvimento nos trouxe avanços fundamentais, como o aumento da expectativa de vida e a grande possibilidade de produção de alimentos entre inúmeros outros, estabeleceu um ritmo de consumo de recursos que o planeta não poderá suportar por muito tempo. “O grande desequilíbrio econômico e social, faz com que haja no mundo, mais famintos e analfabetos do que nunca, além dos que não dispõem de água e moradia de boa qualidade, nem qualquer

espécie de energia para cozinhar e se aquecer. Além disso, os riscos do desequilíbrio ambiental ameaçam o planeta, o homem e a vida de muitas espécies” (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987).

Alguns eventos marcaram a evolução das políticas ambientais no mundo, desde a década de 70 até os dias de hoje¹ :

- A promulgação da Política Ambiental Americana, em 1969 (NEPA);
- A publicação, em 1972, do relatório do MIT “Os Limites do Crescimento”², primeiro documento importante, internacional, de alarme para deterioração do meio ambiente (VON WEIZSÄCKER, 1997);
- A realização da Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, em 1972, quando o meio ambiente foi incluído na agenda internacional;
- Os dois choques do petróleo, ocorridos respectivamente em 1973 e 1979;
- A assinatura, em 1987 por 46 países, do Protocolo de Montreal, sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, objetivando que todas as substâncias conhecidas por CFC (clorofluorcarbonetos), responsáveis pela destruição do ozônio, não fossem mais ser produzidas em massa;
- O trabalho realizado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” em 1987;
- A primeira reunião entre governantes e cientistas sobre as mudanças climáticas, realizado em Toronto, no Canadá em 1988;
- A realização da Rio’92 - Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro, em 1992, grande marco de divulgação ao mundo dos princípios do Desenvolvimento Sustentável; e a posterior Rio +10, II Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johannesburg em 2002, dez anos após a Rio’92.

1 MAGRINI, 2002 e ADOLPHE, 2006.

² *Limits to Growth* foi uma publicação lançada em 1972, pelo MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, sob encomenda do Clube de Roma (centro de inovação e iniciativa, organização não governamental, sem fins lucrativos, envolvendo cientistas, economistas, administradores, representantes da sociedade civil e líderes de estados dos cinco continentes, com o objetivo de tratar de assuntos de interesse internacionais).

- A Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, em 1976, em Vancouver; a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, em Istambul em junho de 1996 (conhecida como *Habitat II*) que aprovou a agenda **Habitat**, onde se estabelece um pacto pela mudança dos padrões de desenvolvimento dos assentamentos humanos para o século XXI (BRASIL, 2001); e Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, conhecida como Istambul +5, em 2001.
- A Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto em 1997, e que resultou no Protocolo de Kyoto: acordo internacional para redução dos gases de efeito estufa; e a segunda Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Nairobi, em 2006, para dar continuidade e evoluir nas discussões, avaliação de resultados e revisão de metas (UNITED NATIONS 2007a).
- Os Fóruns Mundiais Urbanos (*World Urban Fórum*), ocorridos em 2002 em Nairobi, em 2004 em Barcelona e em 2006 em Vancouver, visando tratar de uma das grandes problemáticas atuais, da rápida urbanização e o impacto nas comunidades, cidades economias e políticas (UNITED NATIONS 2007b).

As políticas ambientais mundiais caracterizaram-se durante a década de 70, por uma ótica essencialmente corretiva, centrada na introdução de mecanismos de controle de poluição. Já nos anos 80, as políticas ambientais dos países direcionaram-se para um enfoque de tipo preventivo, tendo como destaque, em quase todos os países do mundo ocidental, a introdução da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento de prevenção e de auxílio à decisão (MAGRINI, 2001, apud ZAMBRANO, 2004).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável, apresentado ao mundo pelo Relatório das Nações Unidas em 1987, denominado Relatório Brundtland ou “Nosso Futuro Comum” – “*Our Common Future*” (UNITED NATIONS, 1987), como foi mais conhecido, criou as bases das transformações observadas na década de 90 e que, até hoje, vem orientando as políticas ambientais na maior parte dos países. Assim, a década de 90 foi marcada por uma visão de futuro, onde a atuação no presente deve ser movida com vistas às conseqüências futuras. Uma abordagem estratégica e política fundada sobre a noção de solidariedade no espaço (desenvolvimento global e luta contra a pobreza e exclusão) e no tempo (decisões das gerações de hoje com vistas às gerações futuras), tendo como

objetivo um triplo dividendo: eficácia econômica, equidade social e prudência ambiental (CHARLOT-VALDIEU, 2004).

1.1 Desenvolvimento Sustentável

A definição oficial do conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) dada por Gro Harlem BRUNTLAND, secretária geral da Assembléia da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da ONU - Organização das Nações Unidas, em 1987, deve ser o fio condutor das ações a serem conduzidas em termos de desenvolvimento. A célebre frase tenta transmitir a essência do conceito:

Um Desenvolvimento que responda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas próprias necessidades (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987).

A partir desta frase se pode extrair o seu principal objetivo: de satisfazer as necessidades e as aspirações humanas. Porém, trata-se de satisfazer as necessidades considerando limitações que o estágio de avanço tecnológico e a conformação da organização social impõem ao meio ambiente, no sentido de atender as necessidades presentes e futuras.

As necessidades básicas do homem, que envolvem: alimenta-se, vestir-se, habitar e trabalhar, são determinadas social e culturalmente, e em muitos casos ao redor do mundo não estão sendo atendidas. Indo além das necessidades básicas, as pessoas tem direito ainda à aspirações legítimas, de uma vida melhor, de uma qualidade de vida, respondendo a anseios relacionados ao conforto, ao bem estar, ao lazer etc.

O termo **Desenvolvimento Sustentável** é oriundo do inglês *Sustainable Development* que apareceu na literatura anglo-saxônica sob diferentes terminologias derivadas do verbo *sustain* (sustentar³). Associado ao adjetivo **sustentável** (que pode ser sustentado⁴), utiliza-se o substantivo **desenvolvimento**, significando, portanto: um desenvolvimento que possa ser sustentado, ou seja, que possa manter-se ao longo do tempo. Utiliza-se também, com freqüência, simplesmente o substantivo

³ Sustentar: 1. Agüentar por baixo (o peso de); escorar, impedir de cair, servir de escora a, suportar, susten.; 2. Amparar para que não se desequilibre ou mude de posição; segurar o que está a cair.; 3. Pôr escoras ou espeques a.; 4. Manter.; 5. Conservar-se firme; equilibrar-se; não cair; não mudar de posição;suster-se. Etc. (MICHAELIS)

⁴ Sustentável: que pode ser sustentado (MICHAELIS).

sustentabilidade (qualidade de sustentável), também oriundo do termo anglo-saxão *sustainability* (DEFRISE, 1998).

Conforme o adjetivo **sustentável** foi sendo empregado ao longo do tempo, ele foi sendo associado a outros conceitos, como: crescimento sustentável (*sustainable growth*), moradia sustentável (*sustainable living*), cidades sustentáveis (*sustainable cities*), sustentabilidade ambiental, ecológica (*environmental, ecological sustainability*), sustentabilidade cultural (*cultural sustainability*), desenvolvimento urbano sustentável (*urban sustainable development*), construção sustentável (*sustainable construction*), projeto sustentável (*sustainable design*), arquitetura sustentável (*sustainable architecture*), etc (DEFRISE, 1998).

O Desenvolvimento Sustentável é, portanto um modelo de desenvolvimento pautado em princípios e ações que considerem, em igualdade de importância, os aspectos ambientais, sócio-culturais e econômicos, como um tripé de equilíbrio, onde, em se desconsiderando um dos aspectos, o desenvolvimento deixa de ser sustentável.

1.1.1 Princípios do Desenvolvimento Sustentável

O conceito do Desenvolvimento sustentável baseia-se numa série de princípios⁵ e diretrizes⁶ que devem representar os elementos norteadores das políticas e planos mundiais, refletidos nos planejamentos e ações dos diversos setores de atividades da sociedade. O equilíbrio econômico, social e ambiental, também identificado como o tripé da sustentabilidade, somado a outros princípios, configura as bases para um desenvolvimento que pretenda ser sustentável. Segundo o Relatório Brundtland, a seguir destacam-se e descrevem-se alguns dos principais princípios:

1. **Eficácia econômica** – Considera a inclusão em paralelo de considerações ambientais e sociais nos processos de decisão que inicialmente poderiam limitar-ser ao custo-benefício econômico. Baseia-se numa relação favorável entre custos financeiros e benefícios ambientais e sociais, ou seja, as decisões devem considerar não somente os menores custos, mas um custo admissível que promova os maiores benefícios

⁵ Princípio: 1 o primeiro momento da existência (de algo), ou de uma ação ou processo; começo, início [...] 2 o que serve de base a alguma coisa; causa primeira, raiz, razão [...] 3 ditame moral; regra, lei, preceito [...] 4 dito ou provérbio que estabelece norma ou regra [...] 5 proposição elementar e fundamental que serve de base a uma ordem de conhecimentos ... (HOUAISS)

⁶ Diretriz: 1 linha básica que determina o traçado de uma estrada [...] 2 esboço, em linhas gerais, de um plano, projeto etc.; diretiva [...] 3 norma de procedimento, conduta etc.; diretiva ... (HOUAISS)

ambientais e sociais. Envolve o conceito de custo global, ou seja, o cálculo dos custos não deve considerar apenas os valores iniciais para implantação das ações ou soluções tecnológicas, mas os retornos previstos a longo prazo, tanto em termos ambientais como em termos dos benefícios sociais. Envolve ainda uma orientação sobre a direção dos investimentos mundiais, no entendimento de que deve haver um maior desenvolvimento econômico, que possa promover benefícios sociais, nas áreas onde as necessidades básicas não estão sendo atendidas.

2. **Eqüidade social** (sócio-cultural) – Representa a garantia a todos do direito de atender às suas necessidades e aspirações. Compreende a defesa dos interesses comuns, no respeito aos valores culturais de cada grupamento social. É uma eqüidade no tempo, de respeito entre gerações; e no espaço, de respeito entre culturas e grupos sociais distintos numa mesma geração; tanto no interior de cada nação ou território, como entre eles.
3. **Preservação ambiental** – Envolve a preservação das espécies animais e vegetais (que uma vez extintos, não se renovam) bem como de seus ecossistemas (que garantem o equilíbrio do ecossistema global); a preservação de recursos naturais (principalmente os recursos esgotáveis), com uso controlado em função das disponibilidades presentes e futuras (para as futuras gerações); e a redução de danos ao meio ambiente e seus sistemas naturais: a atmosfera, as águas, os solos e os seres vivos. Para isto, as políticas devem, mediante incentivos e “desincentivos”, orientar e estimular processos de invenção de materiais e tecnologias alternativas, bem como apoiar mudanças de processos nas tecnologias já existentes, de modo a garantir que os processos de produção consumam menos recursos naturais e energia, estimulem a reciclagem, reduzam a geração de resíduos, minimizando ao máximo o desgaste do meio ambiente.
4. **Princípio do longo prazo** – Representa a visão ao longo prazo que deve estar presente em todo tipo de ação de planejamento e decisão. Envolve a previsão ou a consideração sobre mudanças de necessidades dos grupos envolvidos, mudanças de conjunturas sócio-econômicas e

culturais etc., considerando a possibilidade de adaptação à estes novos cenários.

5. **Princípio de globalidade** – Este princípio é expresso por uma segunda frase célebre do desenvolvimento sustentável: “pensar globalmente, agir localmente”. As novas tecnologias desenvolvidas e os avanços obtidos nas diversas partes do mundo devem ser considerados como parâmetros referenciais e norteadores sobre nas áreas específicas do conhecimento, porém, sua aplicação, para cada localidade, deve considerar as especificidades, limitações, valores, necessidades e prioridades locais, em termos sócio-culturais, ambientais e econômicos.

6. **Princípio da governança** – Significa uma gestão baseada no consenso na sociedade. Consiste na atitude ética e responsável dos governantes e administradores, em todas as escalas públicas e privadas, nos processos de decisão, de forma a garantir o consenso e os interesses comuns entre todos os atores sociais envolvidos e impactados pelos possíveis resultados das decisões tomadas. Compreende ainda o apoio à comunidade para a conscientização, acesso à informação, desenvolvimento de conhecimentos, promovendo condições para que esta possa participar plenamente das decisões. Considera ainda o fortalecimento da democracia local e o incentivo da participação da população, associada descentralização da gestão dos recursos para que as comunidades locais tenham voz ativa sobre a destinação de seus recursos. Ainda dentro deste princípio, observa-se a necessidade de que os governantes incentivem o estabelecimento de regulamentações que protejam o meio ambiente e as pessoas, indo além dos requisitos básicos normalmente estabelecidos por leis ou regulamentos. E que promovam ações nas suas esferas de atuação, com base em incentivos e campanhas de conscientização estimulando melhores práticas e procedimentos em relação ao meio ambiente. Resumindo, este princípio pauta-se numa atitude sincera de ética ambiental e social que se reflita em todo o conjunto de ações que estejam ao alcance dos governantes.

Além dos princípios norteadores do Desenvolvimento Sustentável, no Relatório Brundtland foram estabelecidas diretrizes diversas, focalizando-se no que representam os principais focos das preocupações, incluindo as áreas de população, segurança

alimentar, extinção de espécies e esgotamento de recursos genéticos, energia, indústria e assentamentos humanos (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.12). Entende-se que são áreas que se interligam e não podem ser tratadas separadamente: “As necessidades interligadas de habitação, abastecimento de água, saneamento e serviços médicos são importantes no que se refere ao meio ambiente. As deficiências nessas áreas são muitas vezes manifestações evidentes de desgaste ambiental” (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.59).

1.2 A problemática Urbana e o Desenvolvimento Urbano Sustentável

Entre as necessidades básicas dos seres humanos e suas relações com a problemática, ambiental, social e econômica da sustentabilidade, percebe-se a forte presença de questões relacionadas ao acesso e disponibilidade de ambientes construídos, que venham a atender às necessidades das populações, com qualidade, e sem representar danos ao meio ambiente.

A problemática relacionada ao conjunto do ambiente construído, principalmente dos grandes centros urbanos, altamente degradados, foi amplamente discutida no Relatório Brundtland, sendo alvo de um capítulo especialmente dedicado à sua discussão⁷.

Na virada do século, quase metade do mundo estará vivendo em áreas urbanas – desde cidadezinhas até imensas megalópoles (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.262).

No século XX, considerado o século da Revolução Urbana, ao mesmo tempo em que se admite o maior interesse das pessoas por viver em cidades, e que se reconhece “o direito à cidade a todos”, as previsões de crescimento principalmente das grandes cidades do terceiro Mundo representam um cenário de grandes desafios:

O mundo em desenvolvimento terá de aumentar em 65% a capacidade de produzir e administrar sua infra-estrutura, seus serviços e habitações urbanos – só para manter as condições atuais. E em muito países (como é o caso do Brasil) isso terá de se realizar num quadro de grandes provações e incertezas econômicas, com recursos abaixo das crescentes necessidades e expectativas (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.266, observação entre parêntesis nossa).

⁷ O Desafio Urbano (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, capítulo 9, p. 262)

Entre os problemas presentes nos atuais processos de urbanização observam-se: especulação imobiliária ocasionando perdas e desperdícios pela substituição do espaço edificado, muitas vezes em condições de habitabilidade; Incoerência entre a limitação de recursos energéticos com as matrizes de transporte urbano adotadas; Poluição e contaminação ocasionadas pelas atividades humanas, relacionadas principalmente ao uso do automóvel e a queima de combustíveis fósseis; Destruição do habitat e das paisagens naturais ocasionadas pela expansão urbana (Haugton & Hunter 1994, apud NOBRE, 2004, apud ZAMBRANO, 2007).

Na Conferência Mundial da ONU para o Desenvolvimento Sustentável - Rio'92 foi estabelecida a Agenda 21, como o principal instrumento de planejamento e ação a ser adotado global, nacional e localmente, pelos governos e pela sociedade civil dos países membros das Nações Unidas, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente (ZAMBRANO, 2007).

Segundo o Relatório Brundtland (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987), os governos, através de suas políticas, deverão encontrar meios de desacelerar as atuais taxas de urbanização observadas nas grandes cidades. Hoje, principalmente no Terceiro Mundo, os governos das grandes cidades não têm condições de suprir as necessidades básicas de moradia e toda a infra-estrutura necessária, para as pessoas que nelas chegam diariamente, atraídas por melhores perspectivas de trabalho.

...O resultado disso é a proliferação de assentamentos ilegais de habitações toscas, aglomerações excessivas e mortalidade desenfreada decorrente de um meio ambiente insalubre.

Na maioria das cidades do Terceiro Mundo as pressões contínuas por moradia e serviços desgastaram as edificações urbanas. Muitas casas onde habitam pobres estão em condições precárias. É comum haver edifícios públicos em franca decadência, necessitando reformas. O mesmo acontece com a infra-estrutura essencial da cidade... (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.266).

Além de não atender às necessidades básicas das populações e de gerar riscos à sua saúde, a expansão física descontrolada das cidades implica ainda em importantes repercussões para a economia e para o meio ambiente: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o suprimento de vias e meios de transportes e demais serviços públicos tornam-se muito complexos e difíceis de serem atendidos. Também as

paisagens naturais e o meio rural que circundam as cidades passam a sofrer pressões e degradação em função de seu crescimento.

Em 1996, a conferência *Habitat II* em Istambul confirmou a inclusão do desenvolvimento das cidades nas perspectivas do desenvolvimento sustentável definidas na Rio'92 (CAVALLIER, 1996, apud ROUYER, 2005, apud, ZAMBRANO, 2007). Nesta ocasião nasceram os termos **Desenvolvimento Urbano Sustentável**⁸ e **Cidades Sustentáveis**⁹. Esta conferência trouxe ao mundo a visão de que é preciso administrar a cidade e os processos sociais que a produzem e a modificam, tendo em vista que o futuro do Planeta depende de como evoluirão as soluções urbanísticas, com a certeza de que qualquer idéia de sustentabilidade deverá provar a sua operacionalidade em um mundo urbanizado (ROMERO, 2001, apud ZAMBRANO, 2007).

A cidade sustentável depende um conjunto de mudanças e “da capacidade de reorganizar os espaços, gerir novas economias externas, eliminar as deseconomias de aglomeração, melhorar a qualidade de vida das populações e superar as desigualdades sócio-econômicas como condição para o crescimento econômico e não como sua consequência” (ALVA, 1997 apud UNESP, apud, ZAMBRANO, 2007).

O crescimento acelerado das grandes cidades, frequentemente desequilibrado em relação às cidades de médio porte, demanda dos governos a criação de estratégias para desaceleração de seu crescimento, ao mesmo tempo em que estimulam ao desenvolvimento de centros secundários. Neste sentido, ressalta-se a importância de coordenar ações de incentivos econômicos em diversas escalas, para tornar estes centros mais atrativos para a instalação de empresas, melhor supridos de infra-estrutura e condições de moradia e trabalho, criando assim as condições necessárias para seu desenvolvimento. No sentido de um melhor equilíbrio entre cidades e entre o ambiente urbano e rural apresentam-se algumas estratégias que foram apontadas no Relatório Brundtland.

⁸ A abordagem da problemática urbana dentro dos princípios do Desenvolvimento Sustentável é tratada nas esferas de planejamento urbano das cidades, com o nome de Desenvolvimento Urbano Sustentável.

⁹ Termo usualmente utilizado para ao conceito de sustentabilidade associado à cidade, como uma entidade física, nascido a partir da interpretação do conceito geral do Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 1-1: Estratégias sobre espaço físico ligadas ao desenvolvimento urbano (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987)

- Nada senão a coerção evitará o crescimento da cidade grande nos primeiros estágios do desenvolvimento;
- A chave de uma intervenção bem-sucedida é o fato de ser oportuna, de modo a só estimular a desconcentração quando começarem a rarear as vantagens da concentração;
- Deve-se evitar a adoção de políticas que aumentem a atração da cidade grande, em especial os subsídios à energia e aos alimentos, a provisão por demais generosa de infra-estrutura urbana e outros serviços, e a excessiva concentração de poder administrativo na capital;
- A melhor maneira de estimular o crescimento de centros secundários é aproveitar as vantagens econômicas naturais de suas regiões, especialmente em termos de processamento e mercadologia de recursos, com o fornecimento descentralizado de serviços públicos;
- Os métodos e estratégias de desenvolvimento rural e urbano devem ser complementares, e não contraditórios: o desenvolvimento dos centros secundários visa ao benefício econômico direto das áreas por eles servidas.

Além da necessidade de se implantar estratégias na esfera nacional para a descentralização entre cidades com a criação de novos pólos de atração, observam-se ainda importantes estratégias internas às cidades que devem orientar sua ocupação, distribuição e crescimento, estabelecendo assim, princípios para se obter “Cidades Sustentáveis”. Portanto, devem ser construídas estratégias tanto nas esferas nacionais como locais, de orientação de políticas econômicas e setoriais no sentido de controlar e ordenar o crescimento das cidades.

Destaca-se no relatório Brundtland que “o desenvolvimento urbano não pode se basear em esquemas padronizados, importados ou não. As possibilidades de desenvolvimento são particulares a cada cidade e devem ser avaliadas no âmbito da própria região” (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.276). A Agenda 21 visa representar um instrumento de planejamento e ação para as cidades, a ser construído a partir das esferas locais, passando pelas esferas regionais até a esfera nacional. No Brasil este instrumento vem sendo aplicado com êxito¹⁰, e representa um importante articulador entre os planos e estratégias nacionais, e as particularidades das necessidades

¹⁰ O reconhecimento deste êxito e sua adoção como exemplo de referência na esfera mundial foram destacados por Regina Ferreira, educadora da ONG FASE e membro do FNUR – Fórum Nacional de Reforma Urbana, em sua palestra sobre Reforma Urbana, apresentada na MAU – Mostra de Arquitetura e Urbanismo, promovida na Universidade Federal de Juiz de Fora, em nov/2007.

regionais e locais, promovendo o desenvolvimento dos centros urbanos pequenos e médios, fortalecendo os governos locais e estabelecendo serviços e instalações necessários para atrair investimentos e iniciativas com vistas ao desenvolvimento.

O documento **Cidades Sustentáveis da Agenda 21 Brasileira** elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com diversos atores do governo e da sociedade civil, reuniu os debates em torno dos subsídios para elaboração da **Agenda 21 Brasileira** no que concerne à incorporação da dimensão ambiental nas políticas urbanas vigentes (UNESP, apud, ZAMBRANO, 2007). Através das agendas 21 locais as municipalidades devem estabelecer seus planos de ação para cumprir os objetivos do desenvolvimento sustentável. Para tanto, o Ministério do Meio Ambiente definiu um série de premissas e estratégias, através do projeto **Formulação e Implementação de políticas públicas Compatíveis com os princípios do Desenvolvimento Sustentável definidos na Agenda 21**, visando orientar as ações nas diversas escalas governamentais, onde destacam-se (ROMERO, 2001):

- **Crescer sem destruir** – significa desenvolver os diversos setores da sociedade, de forma a gerar mais empregos, produtividades, renda para os mais pobres, qualidade de vida nas cidades, etc, dentro do compromisso de reduzir a contaminação, os danos ambientais, a pobreza e as desigualdades.
- **Indissociabilidade da problemática ambiental e social** – dinâmicas de promoção social devem combinar-se com dinâmicas de redução dos impactos ambientais no processo urbano.
- **Diálogo entre as estratégias da agenda 21 brasileira e as atuais opções de desenvolvimento** – As estratégias propostas nas Agendas 21 das cidades devem ser compatíveis com os planos e políticas estabelecidas na esfera nacional, pautados na afirmação de uma postura de inserção competitiva numa economia globalizada, com vistas a viabilizar o desenvolvimento.
- **Especificidade da Agenda Marrom** – menciona a problemática do ambiente urbano, radicalmente alterado pela ação humana, onde a correção dos efeitos negativos não é tarefa para uma só geração, embora mitigá-los seja desejável e inadiável. A **Agenda Marrom** concentra-se, sobretudo na melhoria da qualidade sanitário-ambiental das populações urbanas.

- **Incentivar a inovação e a disseminação das boas práticas** - tornar a utopia das **Cidades Sustentáveis** concreta, isto é, ir além de estratégias mitigadoras, equilibrando a inovação com a valorização das práticas urbanas existentes que apresentem componentes de *sustentabilidade*.
- **Fortalecimento da democracia** - não há sustentabilidade sem democracia. Desenvolver a cidadania ativa e o de aperfeiçoar instituições e/ou criá-las com um desenho que estimule a vida democrática no país. O modelo de democracia configurados nas recomendações da Agenda é o participativo. Os consensos necessários para que as mudanças no modelo de desenvolvimento sejam operadas só serão possíveis através do fortalecimento das possibilidades de gestão democrática e participativa.
- **Gestão integrada e participativa** – Reestruturação dos sistemas de gestão, de forma a viabilizar o planejamento intersetorial e programas conjuntos em diversas escalas. Flexibilização de mecanismos de forma a favorecer a participação, propiciando aporte de recursos técnicos e financeiros (do mercado, setor público não governamental, comunitário) e ampliando a responsabilidade ecológica da sociedade.
- **Foco na ação local** – Fortalecimento dos municípios com a descentralização das instâncias decisórias e de serviços, e incentivo da gestão comunitária. Com isso, a sociedade assume suas próprias decisões no que se refere ao desenvolvimento de um modo geral, à melhoria da qualidade de vida urbana e à preservação do meio ambiente.

No que concerne à estratégias, foram formuladas quatro estratégias prioritárias para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras (ROMERO, 2001):

1. aperfeiçoar a regulação do uso e da ocupação do solo urbano e promover o ordenamento do território, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população, considerando a promoção de equidade, eficiência e qualidade ambiental;
2. promover o desenvolvimento institucional e o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão democrática da cidade, incorporando no processo a dimensão ambiental urbana e assegurando a efetiva participação da sociedade;

3. promover mudanças nos padrões de produção e consumo da cidade, reduzindo custos e desperdícios e fomentando o desenvolvimento de tecnologias urbanas sustentáveis;
4. desenvolver e estimular a aplicação de instrumentos econômicos no gerenciamento dos recursos naturais visando a sustentabilidade urbana.

Ressalta-se como um elemento estratégico na esfera urbana, necessidade de fortalecimento das autoridades locais, principais responsáveis para o suprimento das necessidades, hábitos, formas urbanas, prioridades sociais e as condições ambientais da área se reflitam nos planos locais de desenvolvimento urbano. Aos governos cabe ainda dar o apoio indispensável para os grupos comunitários que se mobilizam e se organizam, fornecendo meios para uma ajuda mútua para lidar com os problemas de moradia, saúde, meio ambiente, segurança etc., específicos das áreas da cidade. Como foi mencionado no Relatório Brundtland, “... os governos podem se tornar parceiros e patrocinadores das pessoas que são a estrutura humana principal de suas cidades” (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.279).

1.2.1 Uma problemática prioritária nos países em desenvolvimento: habitação para os pobres

Entre os inúmeros problemas urbanos, destaca-se o problema da habitação para os pobres. As problemáticas associadas aos assentamentos humanos já vem sendo alvo de preocupações e atenções há muitos anos. Em 1976 a ONU se promoveu a primeira Conferência Mundial sobre Assentamentos Humanos. Depois, em 1996, na segunda conferência, conhecida como *Habitat II*, através da Declaração de Istambul, foi estabelecida a *Agenda Habitat*¹¹. Na mesma ocasião, foi criado o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. Estas iniciativas visam promover a melhoria de qualidade dos assentamentos humanos, entre outros, objetivando a equidade, erradicação da pobreza, desenvolvimento sustentável, qualidade de vida, fortalecimento da família, cidadania e participação, parceria, solidariedade, habilitação, e promoção da saúde humana e ambiental (FERNANDES, 2003).

No Brasil, como em muitas cidades dos países em desenvolvimento, há poucas habitações de baixo custo, para as pessoas de baixa renda. Estas pessoas vêem-se

¹¹ Marlene Fernandes, através do IBAM em parceria com o UM-HABITAT, foi a responsável pela tradução para o português da Agenda Habitat, incluindo estratégias, princípios e recomendações específicas para os municípios brasileiros (FERNANDES, 2003).

obrigadas a morar de forma precária, ora alugando cômodos em casas ou barracos de terceiros, ora construindo sua própria casa ou barraco em terrenos de ocupação ilegal, na maioria das vezes sem infra-estrutura ou com infra-estrutura precária, e frequentemente em áreas que apresentam riscos físicos ou à saúde. Vivem em geral amontoados em pequenos cômodos minúsculos, criando meios facilitadores para a proliferação de doenças. Não tendo as necessidades básicas de grande parte da população supridas em condições mínimas, este problema deve corresponder à uma prioridade por parte dos governos, nas diversas escalas.

... o homem precisa primeiro sobreviver, atender e corresponder a suas necessidades básicas de sobrevivência – alimentação, moradia, saneamento – e depois cuidar do meio ambiente (Walter Pinto Costa, CMMAD, 1985, apud, ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p. 280).

A pressão sobre os recursos aumenta quando as pessoas ficam sem alternativas. As políticas de desenvolvimento devem dar mais opções para as pessoas disponham de um meio de vida sustentável onde existe desgaste ecológico (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.62).

Segundo o relatório Brundtland, os governos devem orientar e aproveitar ao máximo os recursos disponíveis em prol da melhoria das condições habitacionais do pobre, destacando-se sete prioridades.

Quadro 1-2: Prioridades para as ações dos governos em relação à habitação popular (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987)

- Dar posse legal de imóveis aos que vivem em assentamentos “ilegais”, com títulos garantidos e serviços básicos fornecidos pelas autoridades públicas;
- Garantir a disponibilidade da terra e de outros recursos de que as pessoas necessitam para construir ou melhorar sua moradia;
- Suprir de infra-estrutura e serviços as novas zonas habitacionais e as já existentes;
- Instalar escritórios nos bairros para aconselhamento e assistência técnica sobre a maneira melhor e mais econômica de construir uma casa, e sobre como melhorar as condições de saúde e higiene;
- Planejar e orientar a expansão física da cidade, de modo a antecipar e poder suprir a necessidade de terreno para novos conjuntos habitacionais, para cultivo, ou para a construção de parques e áreas de lazer para crianças;
- Considerar de que modo a ação governamental poderia melhorar as condições dos proprietários e dos que se alojam em quartos baratos ou casas de cômodos;
- Modificar os sistemas financeiros habitacionais, a fim de abrir possibilidade de empréstimos de baixo custo para grupos comunitários e de renda baixa.

O relatório Brundtland enfatiza que deve haver opções legais de terrenos, mais bem situados, e com melhor disponibilidade de serviços e infra-estrutura, para os lotes em terrenos ilegais. Segundo o relatório, as opções são particulares de cada local, podendo-se citar alguns exemplos de estratégias e instrumentos diversos que podem ser adotados, como doações diretas, eliminação de dívidas tributárias, deduções de juros sobre hipotecas, e tratar da especulação fundiária, a corrupção e outras atividades indesejáveis que normalmente acompanham processos desse tipo.

Destaca-se ainda neste sentido, que os gestores e planejadores precisam “valorizar mais o espírito de iniciativa das comunidades e o uso de tecnologias baratas” (ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987, p.59).

As estratégias de cooperação econômica entre os países em desenvolvimento são apontadas como sendo um caminho para enfrentar os problemas urbanos e ambientais, para aumentar a capacidade de criar soluções, desenvolver tecnologias de baixo custo e facilitar o acesso à recursos internacionais de assistência ao desenvolvimento. Neste sentido, em 1996 foi criado o Escritório Regional para América Latina e o Caribe (ROLAC), com sede no Rio de Janeiro, objetivando contribuir e promover os esforços regionais para fortalecer capacidades organizativas e técnicas no âmbito regional, nacional e municipal na formulação e implementação de políticas e estratégias (PNUD BRASIL, 2007)¹².

1.2.2 A problemática ambiental urbana

Um das condições básicas para uma cidade sustentável é a adequada gestão dos recursos ambientais nela presentes: os recursos hídricos, as condições climáticas, o solo, o relevo, a vegetação, etc. A exploração dos recursos ambientais acima dos limites, o descaso sobre estes limites e sobre a capacidade de suporte do ambiente às atividades urbanas leva invariavelmente à deterioração ambiental, à perda de qualidade de vida e ao aumento de consumo de recursos necessários para suprir as “deseconomias” advindas de tal cenário.

¹² Os atuais projetos do ROLAC concentram as atividades nas seguintes áreas: (I) meta 11 dos Objetivos do Milênio (Até 2020, ter alcançado uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados); (II) Responsabilidade Social Corporativa; (III) Melhores Práticas; (IV) Desenvolvimento Econômico Social e (V) Observatórios Urbanos Locais, baseando-se nos Objetivos do Milênio e da Agenda Habitat.

Romero (2001) destacou que a transição de uma situação de “insustentabilidade”¹³ para uma progressiva sustentabilidade se conduz através da inclusão de medidas de sustentabilidade nos processos e nas políticas. Tais medidas funcionam como vetores de sustentabilidade, entre eles citam-se (ROMERO, 2001, apud ZAMBRANO, et al., 2007):

- a) Busca de equilíbrio dinâmico entre a população e a sua base ecológica;
- b) Promoção de responsabilidade ecológica;
- c) Busca da eficiência energética, com a redução nos níveis de consumo atual, sobretudo dos combustíveis fósseis, e busca de fontes alternativas;
- d) Desenvolvimento e utilização de tecnologias limpas, alterando progressiva e significativamente os padrões do setor produtivo;
- e) Diminuição significativa na produção de rejeitos e no consumo de bens e materiais não recicláveis;
- f) Recuperação de áreas degradadas e reposição do estoque de recursos naturais;
- g) Manutenção da biodiversidade existente.

Estudos sobre a legislação de diversos países europeus, encontraram muitos instrumentos comuns que demonstram que o planejamento está cada vez mais associado à qualidade de vida, à ecologia, ao controle de poluição e à eficiência energética (KEOBLE et. al, 1990, apud DUARTE, 2003, apud LAMBERTS, 2006, apud, ZAMBRANO, et al., 2007).

A seguir apresentamos algumas considerações sobre os principais elementos envolvidos na problemática ambiental urbana. Além destes, podem-se ainda observar outros, relacionados à questões de infra-estrutura, transportes, etc. que não fazem parte do foco de nossas atenções no âmbito desta pesquisa, não sendo entretanto, menos relevantes para a sustentabilidade urbana.

1.2.2.1 Clima Local

Um dos aspectos definidores da boa qualidade ambiental urbana é o clima local. As alterações climáticas na atmosfera urbana geram o stress humano, além de ocasionarem o maior consumo de energia ou comprometer o desequilíbrio térmico em uma escala

¹³ Neologismo assumido por Romero (2001).

maior. As características micro-climáticas na cidade podem ser bastante diferenciadas em relação ao clima rural que a circunda, ocasionando as chamadas ilhas de calor¹⁴.

Diversos fatores contribuem para a modificação do clima local, entre eles:

- A alteração do sítio natural pela presença de edifícios, onde a distância entre os mesmos exerce grande importância para a boa ou má circulação do ar;
- Os materiais utilizados nas construções e na pavimentação que tendem a aquecer o ambiente urbano por diversos fatores tais como as múltiplas reflexões dos raios solares entre as superfícies das edificações, pela capacidade de reter o calor dos materiais destas superfícies;
- A impermeabilização do solo com pavimentações em substituição à vegetação, impedindo a absorção da radiação solar excessiva e a evapotranspiração, no resfriamento e umidificação do ar, fatores que muito contribuem para o equilíbrio térmico; e ocasionando ainda dificuldades para a remoção das águas superficiais que deixam de infiltrar naturalmente pelo terreno. A expansão de áreas impermeabilizadas horizontal e verticalmente e a conseqüente redução de áreas verdes, alteram significativamente o balanço de energia e o ciclo hidrológico local (LAMBERTS, 2006, apud, ZAMBRANO, et al., 2007)¹⁵.
- As atividades humanas geradoras de calor, como o uso de equipamentos, motores etc
- A presença de poluentes no ar oriundos das atividades humanas, como por exemplo, o CO₂ eliminado pelas descargas dos automóveis ou os gases tóxicos emitidos por equipamentos¹⁶.

¹⁴ Define-se por ilha de calor, a tendência observada de ocorrer na cidade temperaturas mais elevadas que no seu entorno rural imediato. (OKE 1981, apud LAMBERTS 2006, apud ZAMBRANO, et al., 2007). Quantidades de ar quente se fazem presentes em maior concentração no centro das cidades que sofrem com esse desequilíbrio. E essa condição dificulta a evaporação, reduz o poder de dispersão dos poluentes atmosféricos gerados trazendo complicações para a vida do homem. Podem ocorrer tanto nas metrópoles como áreas urbanas de forma geral, devido, basicamente às diferenças de irradiação de calor entre as regiões edificadas, das regiões com solo exposto e das regiões com vegetação e também à concentração de poluentes, maior nas zonas centrais da cidade. (TEZA, 2005, apud, ZAMBRANO, et al., 2007).

¹⁵ Uma metodologia de estimativa de áreas impermeáveis com base na densidade populacional, para áreas superiores a 2 km², foi apresentada no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre (UFRGS, 2002 apud LOPES, 2004, apud, ZAMBRANO, et al., 2007).

¹⁶ Além disso, as massas de ar quente carregadas de material particulado que se forma sobre essas áreas tende a subir até se resfriar. Quando isso ocorre, retorna a superfície, dando origem a intensos nevoeiros na

O impacto do ambiente construído sobre o clima é reconhecido, pelo menos em nível local ou mesoclimático.

Os climas urbanos podem representar um microcosmo dos climas de larga escala do futuro, tendo em vista o processo de aquecimento global (CHANGNON 2005, apud LAMBERTS, 2006, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

Lamberts (2006) destaca os estudos de climatologia urbana como essenciais na compreensão dos problemas ambientais resultantes da urbanização, e os resultados obtidos podem auxiliar no planejamento ambiental e urbano ao englobar soluções que contemplem índices adequados de uso e ocupação do solo e a preservação ou reconstituição de áreas verdes e demais recursos naturais. (LAMBERTS, 2006, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

1.2.2.2 Consumo energético

Diversas pesquisas já concluíram que níveis mais altos de concentração urbana do que se observa atualmente ocasionarão déficits de energia no futuro (LAMBERTS, 2006, apud, ZAMBRANO, et al., 2007). Estudos comprovaram¹⁷ que o consumo de energia diminuiu com o aumento de densidade até uma média aproximada de 32 domicílios por hectare¹⁸. Acima deste nível, o consumo aumentou com a densidade crescente.

Temperaturas elevadas em áreas urbanas aumentam uso de ar-condicionado e favorecem a concentração da poluição do ar¹⁹, sendo responsáveis por picos de demanda elétrica nas cidades.

A iluminação natural nos ambientes internos das edificações representa também um dos grandes influenciadores no perfil de consumo da energia elétrica urbana. Esta é fortemente afetada pelo projeto arquitetônico assim como pelas condições de obstrução

periferia da mancha urbana, retornando à região central, formando um verdadeiro círculo vicioso de fuligem e poeira (LOMBARDO, 1985, apud TEZA, 2005, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

¹⁷ A Associação de Planejamento Regional de Nova Iorque estudou a relação entre densidade e consumo de energia em sua área metropolitana. (LAMBERTS 2006)

¹⁸ Considerando a média brasileira de 3,5 pessoas/ domicílio, este valor corresponde à 112 pessoas/ha. (ROMERO, 2004)

¹⁹ Akbari et al. (apud LAMBERTS, 2006, apud ZAMBRANO, et al., 2007) afirmam que o pico da demanda elétrica urbana sobe de 2 -4% para cada 1°C de aumento em temperatura. Assim, o uso de condicionador de ar, devido a este aumento de temperatura de ar urbano é responsável por 5 -10% do pico da demanda elétrica urbana.

presentes no entorno²⁰. Por esta razão, os instrumentos previstos na legislação urbana e edilícia devem estabelecer limites de ocupação e parâmetros mínimos de projeto, garantindo assim condições mínimas de acesso à luz natural, permitindo, além de melhores condições de conforto, altos índices de economia energética²¹.

O controle dos afastamentos e dos gabaritos das edificações permite ainda garantir insolação para o aquecimento natural no interior da edificação, nos casos em que este seja desejado. O sol, ao penetrar através das aberturas ou ao ser absorvido pelas superfícies das fachadas promove o aquecimento natural no interior dos cômodos, dispensando o uso de aquecedores. Nos locais de climas quentes ou em períodos de calor, também o controle dos afastamentos irá garantir a boa circulação de ar, responsável pela ventilação natural para refrescar o interior das edificações, reduzindo a demanda para uso de ar condicionado.

1.2.3 A problemática da densidade de ocupação urbana

A questão do adensamento urbano, com vistas à redução do raio de impacto das cidades sobre o campo é bastante freqüente nas discussões acerca do desenvolvimento urbano sustentável. Aspectos relacionados a consolidação urbana, a densificação, a densidade média ideal, e associados a questionamentos sobre transportes públicos eficientes, maiores áreas urbanas para pedestres, intensificação do uso de bicicletas entre outros, estão na pauta das discussões contemporâneas. O debate sobre adensamento urbano se insere como estratégia para combater o espalhamento urbano, para reduzir a pressão das cidades sobre o campo. Vazios urbanos e falta de continuidade da malha urbana existente e a baixa densidade em determinadas regiões, ocasionada por lotes excessivamente grandes, configuram-se na maioria das vezes em desperdícios de infra-estrutura e transportes. Estas áreas representam um grande potencial para crescimento ou redistribuição na cidade, principalmente para atender à

²⁰ A quantidade de luz natural em um ponto de um ambiente depende, em parte, do tamanho do trecho do céu que possa ser visto desse ponto. Para Ünver et al. (2003, apud LEDER, 2007, apud ZAMBRANO, et al., 2007) a obstrução do céu se caracteriza como um dos fatores de maior influência na luz natural presente no ambiente construído.

²¹ Os limites de ocupação do solo, traduzidos pelo controle de gabaritos e afastamentos, bem como no adequado planejamento de ruas e cânion urbanos e a definição de áreas mínimas de aberturas devem garantir o acesso à iluminação proveniente da abóbada celeste. Estudos que visam subsidiar instrumentos normativos e legais devem dar conta avaliar as situações mais críticas, considerando os limites mínimos de afastamento e os limites máximos de gabarito, comparando-os com parâmetros referenciais, como por exemplo, indicadores de controle da obstrução do céu, propostos por autores como Hopkinson et al. (1975) e Littlefair (1991). Estes indicadores consistem de ângulos que a partir de um ponto na fachada ou limite do terreno cuja visão deve estar desobstruída, garantindo à edificação condições mínimas de acesso à luz natural (LEDER, 2007, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

demandas de habitações populares²², sem que seja necessário se expandir horizontalmente e suprir novas áreas de infra-estrutura e transportes alargando cada vez mais as periferias das cidades.

Na conferência *Habitat II* alertou-se para o fato de que nossas cidades não poderão crescer linearmente e indefinidamente sobre o seu entorno natural sem colocar em risco os recursos naturais essenciais à sua própria existência e sustentabilidade (ACIOLY JR, 1998, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

Juan e Lúcia Mascaró argumentam que a forma compacta de uma cidade é considerada apropriada para o uso racional de energia e preservação dos recursos naturais, sendo apontada como vantagem para a redução do número de viagens em transportes e conseqüente redução da emissão de poluentes, além da otimização da infra-estrutura, da proteção das áreas agrícolas rurais. Esta é também considerada adequada para a promoção de diversidade cultural e social. Por outro lado, salientam-se importantes desvantagens como o aumento da poluição, a perda de qualidade de vida e a redução de áreas verdes. A cidade compacta pode tornar-se super lotada, reduzindo a qualidade de vida, com menor disponibilidade de áreas livres e espaços abertos, bem como maior congestionamento e poluição, podendo chegar a ser um lugar onde a maioria das pessoas não gostaria de viver. (MASCARÓ, J.L. e MASCARÓ L., 2001, apud ZAMBRANO, et al., 2007)

Estudos sobre a densidade ideal para as cidades não são conclusivos, sendo mesmo muitas vezes contraditórios²³. Vale destacar a frase de Jane Jacobs, ao ser argüida sobre esta questão:

Densidades são muito baixas, ou muito altas, quando frustram a diversidade da cidade ao invés de estimulá-la. Nós temos que olhar para densidades muito da mesma maneira como olhamos para calorias e vitaminas. Quantidades certas são quantidades certas por causa de

²² A destinação de vazios urbanos para habitação popular foi destacada por Regina Ferreira, educadora da ONG FASE e membro do FNRU – Fórum Nacional de Reforma Urbana, em sua palestra sobre Reforma Urbana, apresentada na MAU – Mostra de Arquitetura e Urbanismo, promovida na Universidade Federal de Juiz de Fora, em nov/2007.

²³ Estudos para cidades brasileiras de médio porte em Porto Alegre, realizados pelo professor Juan Mascaró entre 1979 e 1996, com o objetivo de estimar o quanto as cidades podiam se adensar sem aumentar a demanda para nova infra-estrutura, e trabalhando com a hipótese de uma densidade mais econômica, concluíram que, considerando o padrão de moradia mais econômico, a densidade mais adequada variou entre 300 e 350 pessoas por hectare, sendo o mínimo de 40 pessoas por hectare. Como visto anteriormente, estudos na área de eficiência energética mencionam adensamentos na faixa de 32 habitantes por hectare, acima dos quais, se levaria a uma ineficiência.

como se comportam. E o que é correto difere em instâncias específicas (J. Jacobs, 1961ii. apud ACIOLY JR, 1998, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

É incontestável que densidades adequadas permitem uma boa qualidade ambiental²⁴, com ambiências urbanas climaticamente agradáveis, e são, também, eficientes do ponto de vista energético ao aproveitar os aspectos favoráveis do clima local (MASCARÓ, J.L. e MASCARÓ L., s/d, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

Índices adequados de adensamento devem, portanto ser pesquisados levando-se em conta as especificidades contextuais de cada localidade. Os estudos devem considerar o cenário de adensamento já existente e os limites da capacidade de suporte da cidade em relação aos impactos advindos de um acréscimo de pessoas e de veículos, da demanda de recursos e de suporte de infra-estrutura, além das condições ambientais já mencionadas. Juan Mascaró afirma que por razões econômicas e de habitabilidade, as densidades ideais devem ficar numa faixa intermediária onde a economia da cidade é atingida e onde os engarrafamentos, tão anti-econômicos e desagradáveis, ainda não acontecem, nem haja perda de qualidade ambiental e qualidade de vida²⁵ (MASCARÓ, J., s/d, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

A densidade urbana é incontestavelmente um assunto controverso e de avaliação complexa. Decisões tomadas nesta área podem ter um impacto em diversas outras áreas, como na saúde, meio ambiente, na qualidade de vida, na produtividade das cidades, etc. Salieta-se que a densidade urbana afeta diretamente processos de desenvolvimento urbano tanto ao nível da cidade quanto do bairro como, por exemplo, o congestionamento, a falta de espaço público e de lazer, a baixa qualidade ambiental, etc.

Por outro lado, as densidades são afetadas por imperfeições das políticas de habitação e fundiária, das regulamentações, e por parâmetros de desenho urbano. Como foi enfatizado por Acioly Jr, a sustentabilidade do desenvolvimento urbano depende de como planejadores urbanos, arquitetos, projetistas de cidades, gerentes urbanos e

²⁴ Perfis heterogêneos de edificações e afastamentos laterais entre edificações que favoreçam a insolação (tanto para aquecimento de inverno, como para iluminação por todo o ano) e a ventilação permanente do recinto urbano e dos ambientes dos edifícios, contribuem para retirar a poluição aérea.

²⁵ A qualidade de vida só é boa quando a legislação urbana permitir uma boa harmonia entre densidade de ocupação do solo; alturas edificadas; afastamentos de frente, fundos e laterais e larguras das ruas, assim como outros fatores, como tipo de atividade dos usuários nesse setor, taxa de motorização etc (MASCARÓ, J., s/d).

agentes decisórios percebem e decidem sobre os benefícios intrínsecos e as desvantagens existentes em meio ambientes urbanos densamente ocupados (ACIOLY JR, 1998, apud ZAMBRANO, et al., 2007).

Os governantes têm hoje mais esta importante missão, de buscar e negociar estratégias para uma nova forma de viabilizar uma vida urbana com qualidade, incluindo as políticas ambientais nos seus programas estratégicos de governo. Estes só terão sucesso num ambiente democrático e solidário, o que significa repensar a cidade e propor novas soluções num processo construído e conduzido em todas as instâncias de decisão, com a participação das diversas esferas que representam a sociedade.

São necessárias novas soluções para as cidades, capazes de modificar o atual padrão de desenvolvimento urbano, alcançando um padrão sustentável de desenvolvimento, e devem ser baseadas no respeito à sociedade e às peculiaridades locais. Para isso, será necessário guiar-se por estratégias administrativas capazes de encontrar formas concretas, compatíveis com a realidade local, ancoradas por uma postura ética e responsável que busque harmonizar qualidade ambiental, eficácia econômica, diversidade cultural e equidade social, com uma distribuição equilibrada dos espaços (construídos e livres) e pautada na diversidade social econômica e cultural das atividades e dos assentamentos humanos.

As experiências relevantes encontradas nas pesquisas representam referências úteis para o processo decisório em planejamento, para a regulação do desenho urbano, para a gestão de assentamentos humanos, assim como para os estudos técnicos específicos que se façam nos contextos locais.

1.3 Conclusões do capítulo

Neste capítulo destacamos os princípios envolvidos no conceito de desenvolvimento sustentável. Estes devem ser balizadores de novas condutas em todas as esferas da sociedade. Desde gestores e administradores até o cidadão comum, todos devemos rever nossas ações tanto no âmbito de nossas profissões como na vida cotidiana, buscando hábitos, posturas e atitudes, mais éticos perante o meio ambiente e às outras pessoas (que podem ser afetadas por nossos atos e decisões).

A problemática urbana traz a tona prioridades que envolvem ações do governo e participação responsável da sociedade como um todo. Os rumos das cidades devem ser

debatidos e decididos entre todos os envolvidos, assim como as responsabilidades envolvidas também devem ser compartilhadas.

Para os gestores, projetistas e demais atores envolvidos na construção civil, a noção de que uma decisão por mais localizada que seja, pode trazer impactos em escalas muito maiores, tanto para as pessoas como para o meio ambiente, alerta-nos para a responsabilidade envolvida nas inúmeras decisões que permeiam os projetos de edificações. Portanto, um caminho seguro para a sustentabilidade das edificações reside na postura adotada diante das decisões. Estas devem ser orientadas segundo os princípios norteadores do desenvolvimento sustentável. O conjunto das decisões tomadas ao longo do projeto levará a configuração final do objeto arquitetônico, sustentável ou insustentável. E todo o conjunto edificado, somado a outras questões da gestão e planejamento urbano, leva à configuração da cidade, também sustentável ou insustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLOT-VALDIEU, C. O., P. HQE^{2R} - **Démarche pour intégrer le développement durable dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain.** Paris, 2004.

DEFRISE, D. **Le développement durable. Analyse des textes de références.** Travail de fin d'études. DES Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire IGEAT-ULB. 1998.

FERNANDES, M. **Agenda Habitat para Municípios.** Rio de Janeiro: IBAM 2003.

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** In:<http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em novembro de 2007.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da língua Portuguesa.** In:<http://www2.uol.com.br/michaelis/>. Acesso em novembro de 2007.

ONU ; COMISSÃO BRUNDTLAND. **Nosso futuro comum.** Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987.

PNUD BRASIL. **Parceria UNV/UN-HABITAT para o fortalecimento do desenvolvimento urbano.** In:http://www.pnud.org.br/unv/projetos.php?id_unv=24. 2007. Acesso em nov/2007.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

UNITED NATIONS. **Report of the world commission on environment and development. Note by the Secretary General,** 1987.

UNITED NATIONS **The United Nations Framework Convention on Climate Change** In:http://unfccc.int/essential_background/convention/items/2627.php. 2007a. Acesso em nov/2007.

UNITED NATIONS **World Urban Forum.** In:<http://www.unhabitat.org/content.asp?cid=2569&catid=1&typeid=11&subMenuId=0>. 2007b. Acesso em nov/2007.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental - Estudo de caso em indústria farmacêutica.** PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

ZAMBRANO, L. M. A., CAMPHELLO, M.S. , BRAGA, R.D.V., MEDINA, R., UFJF, IAB-JF **Considerações Sobre Aspectos Relacionados ao Plano de Desenvolvimento**

Urbano de Juiz de Fora e a Proposta de Revisão do Anexo 8 da LEI N. º 6910 - 31 de maio de 1986 que dispõe sobre o ordenamento do uso e ocupação do solo no Município de Juiz de Fora. Relatório de Parecer Técnico. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora/ UFJF e IAB/JF, 2007.

Capítulo 2. Bases históricas e trajetória até a sustentabilidade na arquitetura

O meio ambiente sempre esteve presente na arquitetura. Na verdade o ambiente construído nasceu a partir da interação do homem com meio ambiente. Da necessidade de proteção em relação às adversidades climáticas, o homem inventou a cabana primitiva. A primeira função de uma edificação consiste, portanto em abrigar o homem dos rigores do clima e de criar um espaço propício ao exercício de suas atividades. Ao longo de toda a história, a arquitetura sempre se relacionou com o meio ambiente. Desde os tempos em que esta era simplesmente uma construção vernácula¹, em que ainda não existia a figura do arquiteto projetista, uma das habilidades necessárias ao construtor, que era transmitida de geração em geração, era o conhecimento das condições ambientais e climáticas locais para melhor adequação da edificação. Depois já com status de arquitetura, envolvendo aspectos conceituais e o desenvolvimento prévio do projeto, encontram-se nos tratados de arquitetura deixados na história, registros da preocupação de que esta deveria considerar as condições climáticas do local para a concepção da edificação.

Banister Fletcher (1896, apud MIGUEL, J. M. C. , 2002) descreveu o que seria a primeira habitação do homem, como “um conjunto de apoios provisórios colocados sobre uma superfície rochosa que os primeiros homens realizaram para definir uma proteção contra as intempéries e seus diversos inimigos”.

A arquitetura... deve ter tido uma origem simples no esforço primitivo da humanidade por alcançar uma proteção contra a inclemência do tempo, animais selvagens e os inimigos humanos (*Banister Fletcher 1896, apud MIGUEL, J. M. C. , 2002*).

As palavras de Vitruvius, no século I a.C., foram citadas por Chatelet, Fernandez et al.(2005):

A disposição de uma casa terá sido bem escolhida, se para construí-la, tiver-se tido em conta o país e o clima (*VITRUVIO, séc I a.C, traduzido de CHATELET, A., FERNANDEZ, P. et al., 2005*).

¹ Segundo Turan (1990) arquitetura vernácula corresponde a edifícios que apresentam características das casas construídas pelas pessoas que levaram em consideração suas necessidades, condições sociais, fatores ambientais e materiais.



Figura 2-1: Desenho de Vitruvius do homem primitivo se protegendo da chuva, segundo Filarete (fonte: MIGUEL, J. M. C. , 2002)

Viollet-le-Duc, no séc. XIX fez menção sobre as respostas que a arquitetura deveria fornecer em função das especificidades climáticas de cada local: “o que convém a um clima, não necessariamente convém a outro” (CHATELET, A., FERNANDEZ, P. et al., 2005).

2.1 O contexto de uma ruptura da arquitetura com meio ambiente

A evolução da arquitetura sempre acompanhou a evolução e os movimentos da sociedade ao longo da história. A revolução industrial, a partir do século XVIII e principalmente no século XIX, permitiu ao homem um grande desenvolvimento tecnológico, e a expressão deste desenvolvimento refletiu-se na arquitetura através do movimento moderno.

O modernismo, estilo predominante do século XX, e que soma os edifícios mais significativos desde os anos 20 até os anos 70 (BANHAM, R., 1980), foi marcado como um movimento de rompimento em diversos aspectos: de destacar-se do antigo, do “velho”, da história, e voltar-se para o novo, para o futuro, para as possibilidades oferecidas pelo que os novos avanços da tecnologia poderiam oferecer ao setor da construção e aos processos de produção de insumos para esta indústria. De uma forma geral, mas não unânime, a arquitetura rompe com as referências históricas e o objeto arquitetônico passa a ser uma espécie de analogia à máquina. Como descrito por Steele

(2005): “A arquitetura transformou-se de alguma forma em um dos instrumentos de medida do progresso”.

A arquitetura brasileira acompanhou esta tendência mundial, onde em muitos casos se observou o rompimento com as referências históricas locais em prol desta nova arquitetura que se impunha por todo o mundo. Aquino (1961) destaca este processo de negação do regionalismo: “pouco a pouco o regionalismo é relegado pelos modernistas porque, segundo Mário da Silva Brito ‘dava ao brasileiro uma idéia que não correspondia à visão de progresso...’”.

Mas este rompimento com a bagagem histórica não foi algo generalizado no Brasil: Lúcio Costa (1936), um dos principais arquitetos brasileiros deste período pode ser citado como exemplo de alguns que permaneceram, a pesar de sua arquitetura modernista, com uma atitude mais responsável no que tange a tradição cultural. Ao descrever seu entendimento sobre a arquitetura, valoriza um aspecto que permanece através das arquiteturas e dos tempos, que se poderia atribuir à tradição cultural.

É, entretanto, fácil de discernir, na análise dos inúmeros e admiráveis exemplos que nos ficaram, duas partes independentes: uma permanente e acima de quaisquer considerações de ordem técnica; outra, motivada por imposições desta última, juntamente com as do meio social e físico. Quanto à primeira, prende-se a nova arquitetura às que já passaram, indissolúvelmente; e nenhum contato com elas tem quanto à segunda, porquanto variaram completamente as razões que lhe davam sentido, e o próprio fator físico-ambiente – último traço de união que ainda persistia com ares de irredutível – já hoje a técnica do condicionamento de ar neutraliza e, num futuro muito próximo, poderá anular por completo (COSTA, L., 1936).

Por outro lado, ainda que demonstre valorizar aspectos culturais de permanência na arquitetura, nota-se na citação de Lúcio Costa, o pensamento vigente na ocasião, do desprendimento que a arquitetura passa a assumir em relação ao meio físico-ambiental.

2.1.1 O Estilo Internacional: o estopim da ruptura

Num cenário consideravelmente heterogêneo em que se desenvolveu a arquitetura moderna, nasceu o chamado Estilo Internacional, a partir das repercussões do projeto de Mies Van Der Rohe, para o pavilhão do Reich Alemão, na Exposição Internacional de 1929. Tratava-se de uma arquitetura simples, porém cheia de força, formada de

superfícies planas, tanto nas paredes como nas coberturas, e que esbanjava em mármore, vidros e metais, e contrastes de cores, que acentuavam a força dos inúmeros planos que dialogavam entre si (GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005).

O senso de monumentalidade que regia os estilos anteriores foi substituído pela praticidade. Massividade e estabilidade foram substituídas por leveza, movimento, transparência e luminosidade. O que antes era o chamado “tempo das catedrais”, se transformou no “tempo da máquina, do movimento” e os edifícios modernos passaram a ser tratados como grandes máquinas (BANHAM, R., 1980).



Figura 2-2: Pavilhão do “Reich” Alemão, projeto de Mies Van Der Rohe, 1929 (fonte: GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005, p.238)

Esta linguagem arquitetônica, que nasceu em edifícios institucionais, foi transposta para a tipologia residencial unifamiliar, depois para edifícios multifamiliares, culminando, em 1939 com uma Exposição, em Nova York, organizada por Henry Russel Hitchcock e Philip Johnson, intitulada *The International Style* (GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005, p.237). A partir daí, o estilo difundiu-se rapidamente por todo o mundo e veio a ser o estopim da ruptura generalizada da arquitetura e dos arquitetos com o meio ambiente e com os conhecimentos dos fenômenos naturais.

A título de ilustração do que foi a imagem do Estilo Internacional, apresentamos a seguir um de seus principais ícones, o edifício conhecido como “*Seagram Building*”, projetado pelos arquitetos Mies Van Der Rohe e Philip Johnson e construído em Nova York, entre os anos de 1954-1958.



Figura 2-3: Seagram Building, projeto dos arquitetos Mies Van Der Rohe e Philip Johnson, em Nova York, 1954-1958 (fonte: GÖSSEL, P. , LEUTHÄUSER, G., 2005, p.329)

Segundo este clichê, vendeu-se para o mundo inteiro, uma mesma estética de arquitetura baseada na imagem da caixa de estruturas metálicas e envoltentes totalmente envidraçadas, baseada maciçamente no suporte tecnológico.

...como os antigos tinham a inspiração na arte a partir dos elementos do mundo natural, então nós [...] devemos encontrar nossa inspiração no novo mundo mecânico que criamos, do qual arquitetura deve ser a mais clara expressão, a mais completa síntese, a mais efetiva integração artística (BERNASCONI, 1957 apud BANHAM, R., 1980).

Não obstante os inúmeros avanços promovidos através da arquitetura moderna pela racionalização e industrialização dos processos de construção (introduzindo a pré-fabricação de elementos construtivos, a mecanização em sistemas prediais e no canteiro de obras entre outros), o estilo internacional foi o responsável por um considerável prejuízo para a arquitetura. Os edifícios das fachadas envidraçadas, que se espalharam pelo mundo, pelos mais diferentes contextos climáticos, ignoraram as diversidades climáticas e se ampararam indiscriminadamente no uso de sistemas artificiais para a criação de condições de conforto em seu interior (para iluminação, aquecimento, refrigeração, etc.). Foi uma arquitetura que, em grande parte dos casos, dispensou a exploração dos recursos naturais gratuitos (aquecimento solar, iluminação natural,

ventilação natural, etc.), contribuindo fortemente para que a construção civil passasse a se configurar como um dos setores da sociedade de maior consumo energético.

Ian McHarg, arquiteto paisagista e urbanista, precursor dos movimentos ambientalistas do final dos anos 60, em entrevista à Chris Zelov & Phil Cousineau (STITT, F. A., 1999) descreveu o descaso observado em relação à natureza que predominava na tônica do Estilo Internacional:

Quase toda arquitetura desde a revolução industrial foi projetada sem referência à natureza. Como se o meio ambiente, tanto natural como social não fossem conseqüências. [...] Referência ao ambiente como uma base para encontrar formas não era envolvida. Isso era absolutamente, categoricamente rejeitado pelo estilo internacional, onde se assumia que havia uma solução arquitetônica genérica, que era apropriada para todas as pessoas, em todos os lugares, em todos os tempos, que é claro, demonstrou-se ser inadequada para todos os lugares, e todas as pessoas, e todos os tempos! (entrevista com Ian McHarg, Chris Zelov & Phil Cousineau, traduzido de STITT, F. A., 1999).

Neste contexto ocorreu a ruptura dos arquitetos e dos conhecimentos anteriormente existentes por parte destes profissionais, em relação à natureza e ao clima. Passou-se a dar valor aos conhecimentos técnicos, dos sistemas artificiais na edificação, em detrimento dos conhecimentos relativos ao ambiente que nos circunda. Gauzin-Müller (2001), arquiteta e jornalista crítica de arquitetura, em seu livro *L'architecture Écologique* menciona esta ruptura:

A pesquisa da qualidade ambiental é uma atitude ancestral visando a estabelecer um equilíbrio harmonioso entre o homem e a natureza que o rodeia. Praticada por necessidade durante os séculos, em particular na arquitetura doméstica e vernácula, ela parou de ser estudada depois da revolução industrial, numa época onde o homem conheceu sua onipotência e extraiu sem medida dos recursos do planeta (traduzido de GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 12).

2.1.2 Movimentos paralelos de resistência em prol da valorização da natureza

Porém, é importante mencionar, como foi defendido por Steele (2005), em sua obra *Arquitetura ecológica. Uma história crítica*, a pesar de se notar uma ruptura bastante generalizada da arquitetura com o meio ambiente, nunca se deixou de observar

importantes atitudes de arquitetos que militaram em prol da valorização das relações entre a obra arquitetônica e seu entorno natural.

...as tradições, onde a característica é de transmitir um respeito ao meio ambiente não foram inteiramente destruídas... a história da arquitetura, do início do século XX à nossos dias, é igualmente a de uma luta para preservar as tradições, nos limites do processo de concorrência econômica... Esta luta ideológica subversiva foi conduzida individualmente, com mais ou menos sucesso, e embora a sombra que lhe faça hoje a tecnologia numérica que se desenvolve no domínio do projeto, esta ainda não foi “eclipsada”² (traduzido de STEELE, J., 2005).

Nota-se, de fato, que no período moderno coexistiram tendências bastante contraditórias em relação ao meio ambiente: por um lado observam-se importantes movimentos em relação à produção de uma arquitetura que buscava uma maior harmonia com a natureza, e por outro lado, observa-se a extrema valorização da aplicação de tecnologias na arquitetura em detrimento de uma relação mais natural desta com o meio ambiente, levada à exaustão que tiveram repercussões graves.

Para ilustrar esta dualidade, citamos o exemplo de Le Corbusier, um dos principais arquitetos do período moderno. Considerado líder da corrente funcionalista, ao mesmo tempo em que definia que “a casa é uma máquina para habitar” ,(REIDY, A.E., 1961), produziu excelentes exemplares de muito boa arquitetura em termos ambientais, como o Palácio de *Chandigarh*, na Índia entre outros.

Esta arquitetura identificada com a “máquina”, pelo preponderante uso de recursos e tecnologias artificiais para o suprimento das condições de conforto, representou um dos fatores levou boa parte dos arquitetos ao desinteresse sobre os conhecimentos relacionados aos fenômenos naturais que interagem com a edificação (o calor, o sol, o vento, etc.) e em função dos quais, a edificação ora deve ser uma proteção ora deve explorar como recursos. Através do projeto da *Unité d’Habitation* em Marseille, na França (1946-1952), ilustra-se nitidamente o conceito da “máquina de habitar”, onde, numa única e grande unidade arquitetônica se abriga mesmo tempo, a função de habitar (337 unidades habitacionais) e as necessidades básicas de serviços. Tratou-se de um projeto polêmico, construído em meio a muitos embates e opiniões conflitantes. “Foi a primeira edificação onde Le Corbusier aplicou as medidas do *Modulor*, estudadas por ele desde

² O termo eclipse traz o sentido de obscurecida, sombreada, apagada.

1943, além de introduzir mobiliários simples e industrializados”, armários embutidos configurando-se como um verdadeiro “banco de estudos”.

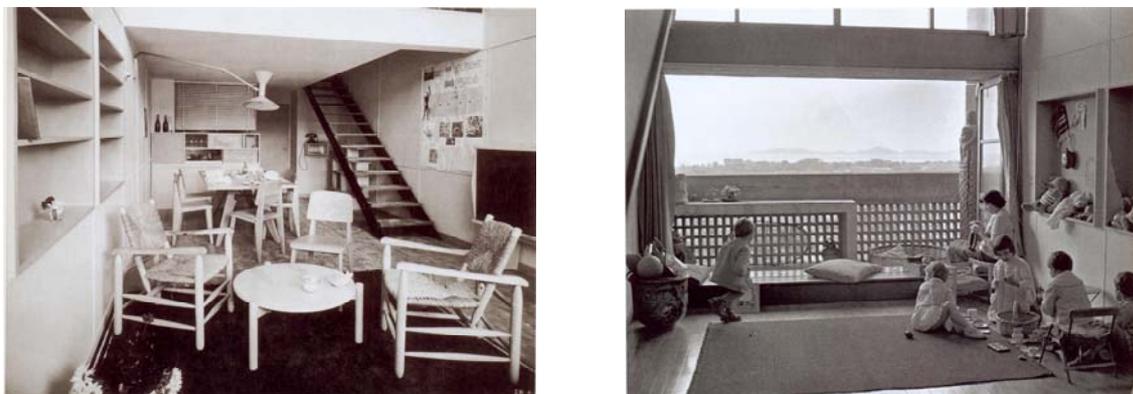


Figura 2-4: *Unité d'Habitation* em *Marseille*, França (fonte: COHEN, J.L. , 2004, p. 60 - 61)

No palácio de Chandigar (1951-1962), exemplifica-se uma atitude de valorização nas relações da arquitetura com o meio ambiente. Nota-se a apropriação de elementos e dispositivos arquitetônicos diversos, para explorar naturalmente e/ou atenuar as condições climáticas. Uma arquitetura que se apropriou dos modelos das soluções observadas de antigos palácios da Índia, onde o vento circulava e resfriava-se ao passar por locais sombreados e as aberturas que exploravam jogos de luz e sombra, como “festas solares lembrando ao homem que ele é filho do sol” (COHEN, J.L. , 2004). Segundo as palavras de Le Corbusier:

... num país onde o sol impõe a sua lei, com temperatura excepcionais, entre períodos de seca e de umidade, seria necessário favorecer a sombra, além de criar correntes de ar e evacuar as águas das chuvas, uma série de aprendizados novos, no quadro das técnicas modernas (Le Corbusier, traduzido de STEELE, J., 2005, p. 103).



Figura 2-5: Palácio de Chandigar, na Índia, projeto de Le Corbusier, 1951-1962 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 95).



Figura 2-6: Palácio de Chandigard, na Índia, projeto de Le Corbusier, 1951-1962 (fonte: COHEN, J.L. , 2004, p. 78)

Frank Lloyd Wright, um dos primeiros modernistas, foi, entre os arquitetos de sua geração, um dos que se mantiveram resistentes na preservação de uma relação de harmonia entre a arquitetura e o meio ambiente. É considerado líder da corrente organicista do modernismo (REIDY, A.E., 1961). Em pleno movimento moderno seguiu se referindo à casa como “origem do refúgio, um abrigo no qual o ser humano busca amparo ou se retira, como se fosse uma cova, para proteger-se da chuva, do vento e da luminosidade intensiva. Nesse pequeno espaço pode recolher-se e sentir-se em segurança completa, tal como um animal em sua toca.” (MIGUEL, J. M. C. , 2002). O arquiteto adotava uma postura de militância em relação ao meio ambiente, assumindo o termo “Arquitetura Orgânica”³ para sua abordagem da arquitetura. Defendia a “não cidade”, baseada em um modelo de habitações onde cada família pudesse ter à sua disposição um pouco de terra para o cultivo (PORTOGHESI, P., 1982).

Então aqui estou, diante de você, pregando arquitetura orgânica: declarando ser a arquitetura orgânica o ideal moderno e o ensino tão necessário se nós quisermos ver a vida, de forma integral... (An Organic Architecture, Frank Lloyd Wright, 1939, traduzido de CRAVEN, Jackie, 2007).

O edifício como arquitetura nasceu do coração do homem, conforto permanente no solo, verdadeira reflexão do homem no universo do seu próprio espírito. Portanto, seu edifício é o espaço consagrado no qual ele busca refúgio, recreação e repouso para o corpo e

³ Termo criado a partir das idéias de Louis Sullivan, mentor intelectual de Frank Lloyd Wright (CRAVEN, Jackie, 2007)

especialmente para a mente. Então nosso edifício da idade da máquina não necessita parecer mais com uma máquina, do que uma máquina necessita parecer com um edifício (Frank Lloyd Wright, traduzido de WINES, J., 2000, p. 64).

A Casa da Cascata (Kaufmann House, 1934-1937), obra mais conhecida de Frank Lloyd Wright, apesar de sua estreita relação com o ambiente em que se insere, é considerada uma anomalia na obra do arquiteto, uma vez que se distanciou de toda uma linguagem particular que vinha sendo desenvolvida em sua produção arquitetônica através dos anos. Esta casa representou para o arquiteto, uma tentativa deliberada de provar que era capaz de produzir uma arquitetura com linguagem modernista, nos moldes da arquitetura que se fazia na ocasião, empregando concreto (revestido em pedra), ferro e vidro, num desejo de equilíbrio entre a natureza, o artesanato e a máquina (STEELE, J., 2005, p. 75).

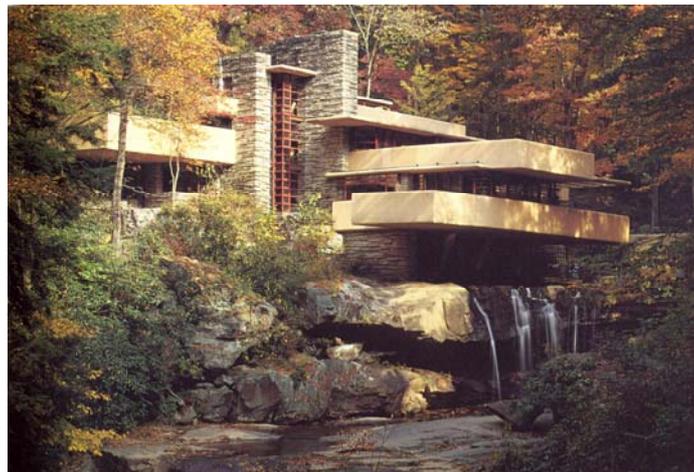
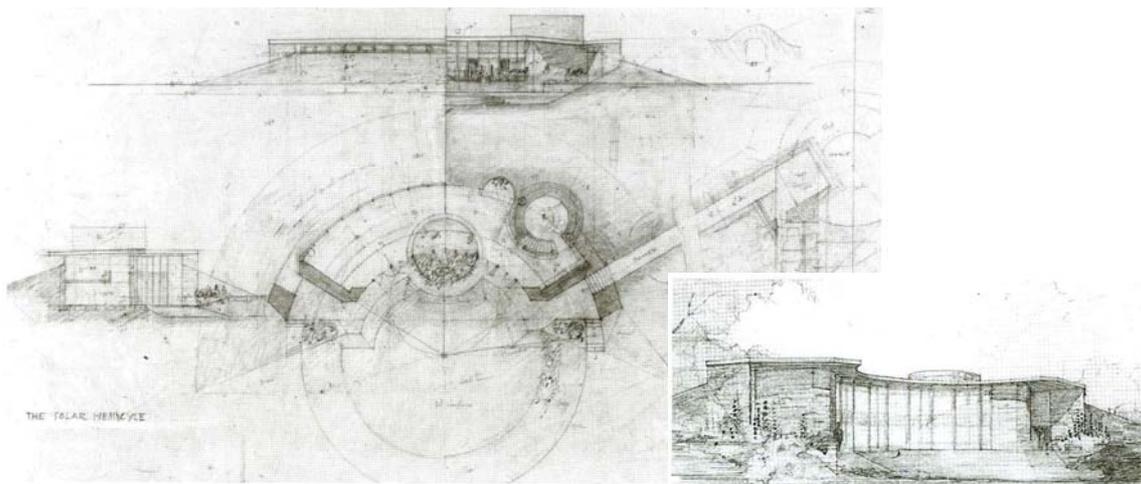


Figura 2-7: "Fallingwater" (Casa da cascata), de Frank Lloyd Wright (fonte: WINES, J., 2000, p. 23)⁴

Em 1943, Frank Lloyd Wright, edificou uma residência solar passiva (Jacobs House, em Middleton), que facilitava a acumulação térmica, antecipando o que trinta anos mais tarde passou a ser uma resposta mundial da arquitetura à crise do petróleo. “Uma casa em harmonia perfeita com seu entorno ambiental, muito antes de seu tempo”, explorava recursos de aquecimento solar passivo através da forma arquitetônica semicircular e de vidros; a massa térmica das paredes permitia reter o calor absorvido durante o dia para aquecimento da casa durante a noite; a sua localização no sítio, com uma parte semi-enterrada a protegia dos ventos dominantes (STEELE, J., 2005, p. 72 - 75).

⁴ Diferente de Steele, Wines menciona 1935 -1939 como as datas de início do projeto e término da construção.



**Figura 2-8: Jacobs House, uma casa solar projetada por Frank Lloyd Wright, em 1943
(fonte: STEELE, J., 2005, p. 75)**

Não se pode deixar de mencionar, ainda na virada entre os séculos XIX e XX, em plena ascensão do pensamento moderno, a obra precursora do urbanista Ebenezer Howard, intitulada *The Garden Cities of Tomorrow*⁵ (As Cidades Jardins de Amanhã) que marca sua reação de repúdio aos impactos causados pela industrialização sobre as cidades. O autor preconizava a criação de novas cidades na periferia, corretamente projetadas, de tamanho limitado, e circundadas por uma cintura inviolável de terras agrícolas. O objetivo era de sintetizar as vantagens existentes no campo e na cidade. Estes modelos de cidades-jardins proliferaram-se ao longo do século XX, tendo como especial destaque, os projetos de Milton Keynes. A seguir apresenta-se o desenho do projeto da Cidade-jardim de Wilwyn, onde se pode notar a presença da “cintura verde” (zonas agrícolas na periferia), a partir do qual, a cidade não poderia mais se expandir. Percebem-se também a definição de zonas industriais, espaços verdes, zonas comerciais, além de uma estrada de ferro que conecta com outras partes da cidade, contribuindo para o sucesso do empreendimento.

⁵ A primeira edição da obra, no ano de 1898 era intitulada *Tomorrow. A Peaceful Path to Real Reform*. (Amanhã. Um caminho pacífico para a verdadeira reforma). Sua segunda edição, em 1902, ganhou o nome *The Garden Cities of Tomorrow*. (STEELE, J., 2005)



Figura 2-9: Planta da Cidade-Jardim de Welwyn, 1920 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 54)

Segundo Steele, estes modelos de urbanização são ainda pertinentes e correspondem a lições preciosas (STEELE, J., 2005, p. 49). Nos bairros sustentáveis contemporâneos podem-se notar estruturas físicas que em alguns aspectos remontam a estes modelos, como por exemplo, uma distribuição espacial que é menos preocupada com um desenho de traçado e mais harmônica com os elementos naturais, grande valorização dos espaços verdes por todas as partes e a redução da presença de veículos. Porém, o conceito que predominou no século XX, tanto no caso das cidades-jardins como no modelo de urbanismo modernista, em que se promovia uma separação das funções da cidade em zonas: moradia, trabalho, lazer, etc., se demonstrou ineficaz levando ao aumento de deslocamentos, acréscimo de trânsito e poluição, sem deixar de mencionar os incômodos para o dia a dia dos seus habitantes. Segundo os princípios do desenvolvimento sustentável, descritos no capítulo anterior, a cidade sustentável deve ser o palco de uma integração social de seus habitantes, com uma distribuição espacial pautada na diversidade, num compromisso entre as necessidades de moradia, locais de trabalho, espaços dedicados ao lazer, preservação de recursos naturais, necessidades de transportes etc.

Também, no início do século XX, o movimento arquitetônico observado na Finlândia é considerado bastante representativo tanto em relação ao meio ambiente quanto por suas preocupação social. Embora tenha sido um dos países precursores na Europa, na

adoção de soluções construtivas advindas da revolução industrial, como o metal e o concreto armado, a resposta arquitetônica predominante no país foi orientada pela busca de uma identidade nacional, de humanismo e de respeito à natureza. Alvar Aalto é considerado um dos maiores expoentes desta arquitetura (STEELE, J., 2005, p. 57).

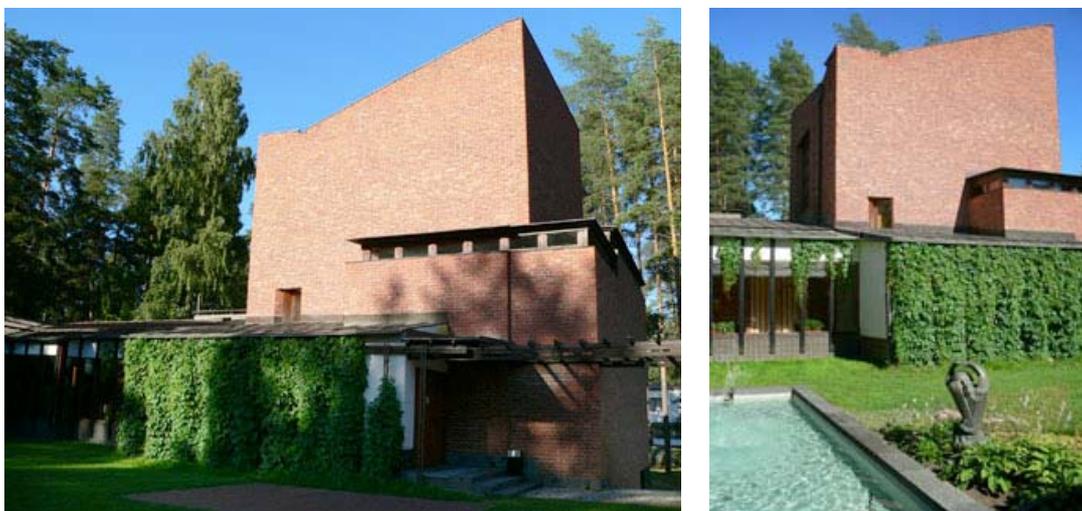


Figura 2-10: Saynatsalo Town Hall, na Finlândia, projeto de Alvar Aalto, 1949-52 (MEDLIN, T., 2007)

No oriente, merece menção de destaque o arquiteto egípcio, Hassan Fathy, que mais contribuiu nesta região para o encorajamento de um retorno às técnicas tradicionais de construção. Com uma formação modernista, num determinado momento de sua carreira, em 1936, decidiu romper com a escola modernista, buscando o resgate cultural das formas e do estilo egípcio do início do período islâmico. Escreveu o livro *Gourna, a tale of Two Villages* (traduzido para o acidente com o título *Construir com o povo*), onde traça as grandes linhas de sua teoria de construção em tijolo de terra crua (STEELE, J., 2005, p. 85).



Figura 2-11: Mesquita de Gourna, no Egito, projeto de Hassan Fathy, em 1945 (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003)

No Brasil, como já mencionado anteriormente, se observou uma ampla adesão aos princípios modernistas e ao Estilo Internacional. Mas aqui, esta arquitetura assumiu características bastante peculiares, deixando importantes frutos que hoje vem sendo resgatados em prol da melhoria do desempenho ambiental das edificações. Como foi dito por Mario Pedrosa (1953), a arquitetura moderna brasileira assumiu “uma preocupação de adaptação às condições locais verdadeiramente admirável”. Reidy (1961) em entrevista ao Jornal do Brasil, descreveu as características que distinguem a peculiaridade da arquitetura moderna brasileira:

...uma particular sensibilidade dos arquitetos às condições regionais, tendo constante preocupação de obter soluções adequadas ao clima, desenvolvendo os mais variados sistemas de proteção contra o calor, os quais, muitas vezes, constituem elementos de grande riqueza plástica; integração da estrutura como elementos marcante da composição, oferecendo, frequentemente, motivação ao seu aspecto formal; quase sempre o encontro de soluções claras e simples, mesmo para problemas mais complicados, que são solucionados com generosidade e largueza. A riqueza da flora, a dramaticidade da paisagem e a força do sol talvez sejam responsáveis pela tendência, bastante freqüente, para uma certa exuberância formal...(REIDY, A.E., 1961)

O *brise-soleil*, que foi inventado e introduzido no Brasil por Le Corbusier, ganhou aqui uma força e importância bastante particular, como não se notou em outras partes do mundo. O uso do *brise-soleil* ampliado para a adoção geral dos dispositivos externos de proteção, somando uma vasta gama de painéis vazados e grafismos de diversos tipos (de materiais, formas e dimensões) ao mesmo tempo em que resolvia problemas térmicos de adaptação da arquitetura das fachadas envidraçadas ao nosso clima, criou características bastante peculiares para a imagem da arquitetura moderna brasileira.

Opinião unânime, a contribuição mais original e significativa, do ponto de vista técnico dos arquitetos brasileiros, é a proteção contra o calor ... Ainda aqui Le Corbusier foi um promotor; foi ele quem, para seu projeto não realizado de Barcelona, concebera os primeiros *brise-soleil* móveis orientáveis. Coube aos jovens brasileiros utilizá-los na prática, mas, ainda nesse caso, demonstraram invenção e leveza pessoal notáveis. Foi deles que veio toda esta variedade de sistemas *brise-soleil*, móveis e fixos, orientáveis, basculantes, horizontais e verticais, hoje conhecidos, adotados e adaptados em todo o mundo...

Através dos brise-soleil, a imaginação plástica de nossos arquitetos recriou as fachadas e, através das paredes fenestradas, as tramas, os claustros, o cobogó, os painéis montados sobre chassis deram o toque próprio à nossa arquitetura moderna, feito de encanto, graça audaciosa e de nervosismo (PEDROSA, M., 1953).



Figura 2-12: Detalhe de fachada de edifício no Parque Guinle, projeto de Lúcio Costa, no Rio de Janeiro, 1948-54 (Foto de Nelson Kon apud OLIVEIRA, A.R., s/d)

Nota-se que se aplicava naquela ocasião no Brasil, de forma inovadora e especialmente bem sucedida, o que acabou evoluindo para o conceito contemporâneo da “dupla pele”, onde as envoltentes dos edifícios apresentam camadas sobrepostas de elementos de proteção (vidro, painéis vazados, chapas perfuradas, telas, brises, etc) que objetivam o melhor desempenho térmico, lumínico e energético do envelope da edificação.

Também os relatos pessoais de Lúcio Costa sobre o projeto para o edifício-sede do Ministério da Educação, o primeiro e mais emblemático projeto da arquitetura moderna brasileira, de 1936, demonstram preocupação da equipe (formada pelo próprio Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Jorge Moreira e Ernani Vasconcelos) com as questões climáticas. O arquiteto justifica a orientação geral, onde as maiores fachadas foram voltadas para as direções norte/sul, com a face norte, que recebe maior incidência solar, provida de *brise soleil* e a face sul, menos exposta ao sol, envidraçada.



Figura 2-13: Pavilhão Gustavo Capanema, edifício-sede do Ministério da Educação e Saúde, no Rio de Janeiro, projeto de Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Jorge Moreira e Ernani Vasconcelos, 1939-45 (Foto Nelson Kon apud ANDRADE, C.F., 2007)

Outro importante legado modernista para o Brasil foi o forte viés social que este movimento assumiu no país. Favorecidos pelo contexto político, os arquitetos modernistas conseguiram aproveitar o momento político oportuno e produziram uma arquitetura habitacional de interesse social de importância ímpar, sem paralelos em nenhum outro momento da história brasileira. Como um dos exemplos mais representativos, citamos o Conjunto Pedregulho, de Affonso Eduardo Reidy, de 1947-52, como foi destacado por Gropius (1954):

O conjunto Pedregulho de Reidy é notável; o grupo de habitações, incluindo escola, ginásio, centro de saúde, mercado e piscina, é um modelo tanto do ponto de vista estético quanto social, não só para o Brasil quanto para todo o mundo. (GROPIUS, W., 1954)

A concepção deste conjunto aproxima-se dos princípios da sustentabilidade, quando analisada do ponto de vista do forte objetivo social, da oferta diversificada de equipamentos e serviços e da qualidade de vida por ele promovida. As palavras do próprio Reidy demonstram sua coerência com o discurso contemporâneo sobre assentamentos urbanos sustentáveis:

Compete ao arquiteto criar ambientes físicos que facilitem o pleno desenvolvimento das atividades relacionadas com a vida em comunidade, proporcionando condições adequadas para morar, trabalhar, cultivar o espírito e o corpo, e transportar-se [...]

Não basta, porém, construir casas, individuais ou coletivas, para solucionar o problema ou mesmo encaminhar a sua solução. É preciso que essas casas, sejam individuais ou coletivas, tenham nas suas imediações, ao seu alcance fácil, todos aqueles serviços e instalações necessários à vida de todos os dias: a escola, para as diferentes idades escolares, acessível às crianças mediante percurso a pé, em segurança, livres do perigo de serem atropeladas; o posto de saúde, para prestação de assistência médica e dentária; o pequeno mercado local, para o abastecimento de gêneros alimentícios; o *playground*, os campos de jogos, o ginásio coberto e, eventualmente, a piscina, para a prática do esporte e da recreação; o clube social, onde os membros da pequena coletividade poderão reunir-se, dispor de uma biblioteca, de uma sala de projeções etc. Nesse grupo de instalações que constituirá um prolongamento da habitação realizar-se-ão as atividades cotidianas de fora-de-casa. Esse conjunto, compreendendo as habitações e os seus prolongamentos, é a unidade básica de planejamento dentro da cidade. (REIDY, A.E., 1961)

Afasta-se dos princípios da sustentabilidade, no Conjunto Habitacional do Predregulho, a concentração de habitações destinadas à população de baixa renda. Um assentamento sustentável, segundo seus princípios balizadores, deveria abrigar grupos com perfis sócio-econômicos diversificados para promover a desejada diversidade social e reduzir a repugnante segregação social.



Figura 2-14: Conjunto Habitacional Pedregulho, projeto de Affonso Eduardo Reidy, 1947 – 52 (Foto: ASSREUY, P. , NICOLA, A. , s/d)

Assim como os exemplos citados, não foram poucos os arquitetos, que ao longo de toda a história, inclusive ao longo do século XX, durante o modernismo ou depois dele, no pós-modernismo até os dias de hoje, destacam-se por sua atuação de valorização de uma arquitetura sensível ao meio ambiente e às causas sociais. Mais adiante mencionaremos outros exemplos emblemáticos do século XX ou já do século XXI que contribuem para compor o cenário e as bases que conduzem até a arquitetura sustentável.

2.2 O resgate de uma relação com a natureza através da Arquitetura Solar

Durante grande parte do século XX a estética do Estilo Internacional se impôs de maneira preponderante em diversas partes do mundo.

Diante da crise energética, resultante do choque do petróleo, deflagrada na década de 70, e em meio a outros questionamentos de ordem filosófica sobre o que vinha sendo a arquitetura praticada ao longo deste século, ganha força na arquitetura todo um movimento de resgate, buscando recompor o rompimento com a história estabelecido pela Arquitetura Moderna. Contemporaneamente a outros movimentos (como *contextualim*, *Neo-Liberty*, movimento neovernacular e posteriormente o Pós-modernismo), desenvolveu-se nos Estados Unidos e Europa, a chamada **Arquitetura Solar**, como uma resposta deste setor da sociedade à crise energética mundial. A arquitetura solar passiva ou ativa (conforme o caso), baseava-se no objetivo fundamental de reduzir ou suprimir a dependência às formas de energia não renováveis, dos combustíveis fósseis ou da energia nuclear (FERNANDEZ, Pierre, 2007), explorando, através de sua relação com entorno micro-climático, o potencial dos recursos energéticos solares.

Nos mesmos moldes do que foi aplicado trinta anos antes por Frank Lloyd Wright, esta arquitetura baseava-se em técnicas construção capazes de favorecer os ganhos térmicos para aquecimento, em locais de clima frio, através da energia solar, bem como a redução das perdas de calor pelas paredes, em função de sua massa e inércia térmica. Com isso, economizava-se a energia que seria necessária para o aquecimento da casa no período de inverno. Também o uso da iluminação natural nesta arquitetura representou um fator de economia de recursos energéticos importantes. A figura abaixo ilustra bem o conceito da arquitetura solar, onde verdadeiras estufas envidraçadas favoreciam os ganhos térmicos.



Figura 2-15: Residência Balcomb, projeto do arquiteto William Lumpkins, em Santa Fé, Novo México, nos Estados Unidos, construída nos anos 70, (fonte: WINES, J., 2000, p. 65)

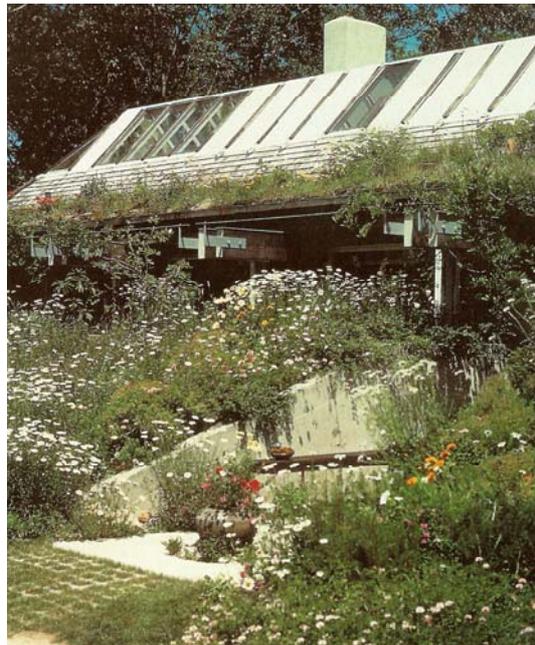


Figura 2-16: Residência em Massachusetts, Estados Unidos, projeto do arquiteto Malcom Wells, 1980 (fonte: WINES, J., 2000, p. 67)

Através do uso de tais edificações, percebeu-se que esta arquitetura, enquanto priorizava a otimização energética, frequentemente apresentava um desequilíbrio térmico considerável. Isto porque as soluções de projeto adotadas com fins de aquecimento para os períodos de inverno, eram desprovidas de estudos mais aprofundados que dessem conta de calcular as temperaturas internas resultantes do projeto. E, o que a princípio era uma solução de economia energética para solucionar o conforto térmico de inverno, passou a ser causa de desconforto, pelo motivo inverso,

pelo excessivo aquecimento no período de verão. Por esta razão, esta arquitetura veio a ser questionada, tornando-se mesmo um contra-exemplo, como foi mencionado por Fernandez (2007).

2.3 A Arquitetura Bioclimática: uma evolução na interação entre a arquitetura e o clima

Embora a Arquitetura Solar não tenha sido totalmente bem sucedida, os conhecimentos e técnicas resgatados e desenvolvidos por esta, levaram naturalmente à evolução para uma abordagem mais abrangente na arquitetura, na década de 80, das relações entre o clima e a edificação. Foi, portanto, dado o nome de **Arquitetura Bioclimática**, a uma arquitetura que passou a ser desenvolvida com uma especial atenção às relações com o clima e com micro-clima que a rodeiam.

Segundo Fernandez (2007), o termo **bioclimático** faz referência a uma parte da ecologia que estuda mais particularmente as relações entre os seres vivos e o clima. E, em arquitetura, a expressão visa principalmente a uma melhoria de conforto do que um espaço construído possa induzir de uma maneira natural, ou seja, minimizando os recursos energéticos não renováveis, os efeitos negativos sobre o meio natural e os custos de investimento e funcionamento. Sob este conceito, podem ser abordadas diversas escalas de arquitetura, desde um compartimento habitável até um fragmento da cidade, assim como as interdependências existentes entre estas diversas escalas de intervenção.

Jones (1998), refere-se ao termo **bioclimático** para uma abordagem do projeto que é inspirada pela natureza e na qual aplica-se uma lógica sustentada para todos os aspectos do projeto, focalizada na otimização e uso do meio ambiente. A lógica inclui condições de implantação, economia, construção, gestão da edificação e saúde e bem estar individual, em adição à física da edificação.

Não se trata de uma arquitetura que tenha uma fisionomia particular, pois qualquer tipo de arquitetura pode ter uma abordagem bioclimática. Trata-se somente de uma característica específica de uma arquitetura que dedica um especial interesse pela valorização dos aportes naturais e economia de recursos que podem ser promovidos através de uma boa interação do objeto arquitetônico com seu entorno climático. A abordagem bioclimática na arquitetura envolve a interpretação e tradução para aspectos do projeto arquitetônicos, de parâmetros de temperatura, radiação solar, umidade, vento, variações em função da latitude e altitude do lugar, bem como variações anuais

observada num mesmo local, em função dos ciclos de estações. Segundo Jones (1998), Fernandez (2007) e outros autores, trata-se de uma arquitetura, que além de todas as preocupações estéticas, funcionais, sensoriais, culturais etc que normalmente fazem parte do repertório da concepção arquitetônica, explora uma melhor relação com a natureza que a envolve.

Esta abordagem, que ganhou força principalmente a partir dos anos 80, já vinha sendo pesquisada e desenvolvida no âmbito acadêmico desde os anos 60, onde se destacaram as pesquisas dos irmãos Olgay, que marcaram o início de uma trajetória de métodos e instrumentos que foram desenvolvidos com vistas a fornecer bases numéricas que pudessem subsidiar as estratégias a serem aplicadas nos projetos⁶. Foi um momento da arquitetura em que observou um grande avanço no desenvolvimento de técnicas e dispositivos arquitetônicos passivos para proteção ou aproveitamento dos efeitos do micro-clima em relação à edificação.

No Brasil, a arquitetura bioclimática desenvolveu-se simultaneamente à implantação de grande parte dos cursos de pós-graduação na área de conforto ambiental, a partir da década de 80. O estudo do bioclimatismo aplicado à arquitetura segue sendo um dos principais campos das pesquisas relacionadas ao conforto, arquitetura ambiental e sustentabilidade, uma vez que subsidia os conhecimentos necessários para a exploração dos recursos climáticos nos projetos de edificações. Os princípios, conceitos e conhecimentos específicos associados à Arquitetura Bioclimática, podem ser encontrados em Rivero (1986), Mascaró (1986), Fernandez (s/d), Lamberts (1997), Olgay (1998), Hertz (1998), Jones (1998), Romero (2000), Frota (2001), entre outros.

Como exemplos ilustrativos da arquitetura bioclimática produzida no Brasil, citamos os trabalhos dos arquitetos abordados por MACIEL (2006) em sua Tese de Doutorado, intitulada **Integração de Conceitos Bioclimáticos ao Projeto Arquitetônico**: João Figueiras Lima – Lelé (acadêmico aposentado da Universidade de Brasília, líder do departamento da arquitetura da rede dos hospitais Sarah Kubitschek, graduado pela UFRJ), Severiano Porto (acadêmico aposentado da Universidade de Manaus e atuante, principalmente, na região Amazônica, graduado pela UFRJ), Leonardo Bittencourt (acadêmico da UFAL e atuante em Maceió no Nordeste do Brasil, graduado pela UFPE, PhD na Architectural Association - Londres), Sérgio Pamplona (atuação profissional no

⁶ Os métodos aplicáveis para suporte à abordagem ambiental no projeto serão tratados no Capítulo 3 – Métodos e ferramentas.

Centro-Oeste do Brasil, graduado pela UnB) e Rômulo Bonelli (atuação profissional no Centro-Oeste do Brasil, graduado pela UnB).

Destacamos nas figuras a seguir o projeto do Hospital Sarah, de João Filgueiras Lima, onde se destaca a concepção das coberturas para a promoção de conforto térmico através da ventilação natural cruzada.

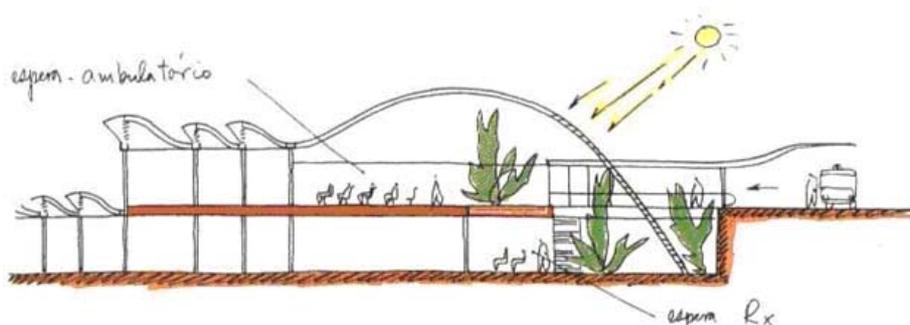


Figura 2-17: Croqui de João Filgueiras Lima do corte da sala de espera do Hospital Sarah em Belo Horizonte (fonte: MACIEL, A. A., 2006)



Figura 2-18: Imagem do Centro de reabilitação infantil da rede Sarah no Rio de Janeiro, projeto de João Filgueiras Lima (foto: Maria Paula Fontes, Espaço Saúde/PROARQ, 2004)



Figura 2-19: Detalhe da cobertura do hospital Sarah da Barra da Tijuca / RJ, projeto de João Filgueiras Lima (foto: Maria Paula Fontes, Espaço Saúde/ PROARQ, 2004).

No projeto do arquiteto Leonardo Bittencourt para o Centro de Pesquisa Multidisciplinar da UFAL, a cobertura apresenta aberturas com funções distintas: aberturas voltadas para barlavento que favorecem a captação dos ventos predominantes; aberturas voltadas para sotavento que facilitam a saída do ar do interior da edificação.



Figura 2-20: Centro de Pesquisa Multidisciplinar da UFAL, em Alagoas, projeto de Leonardo Bittencourt (fonte: BITTENCOURT, Leonardo, 2007)

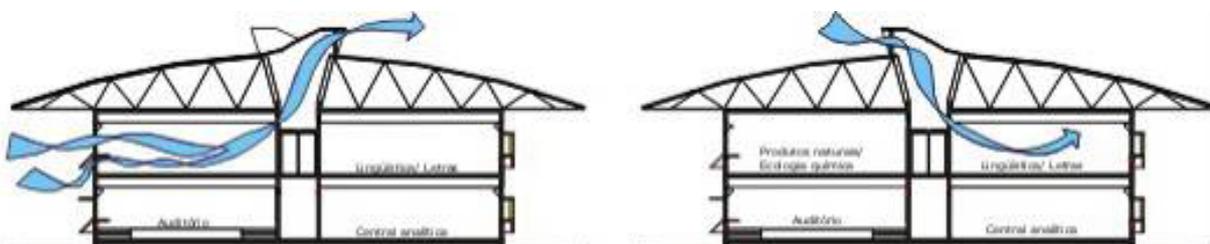


Figura 2-21: Tomada de ar das salas oeste e exaustão das salas a leste, UFAL, Alagoas, projeto de Leonardo Bittencourt (fonte: BITTENCOURT, Leonardo, 2007)

No âmbito internacional observam-se os exemplos apresentados e discutidos por Jones (1998), Steele (2005) entre outros. As figuras abaixo ilustram esse tipo de abordagem arquitetônica, onde se pode observar nos projetos a preocupação de explorar os elementos do clima no design da edificação.

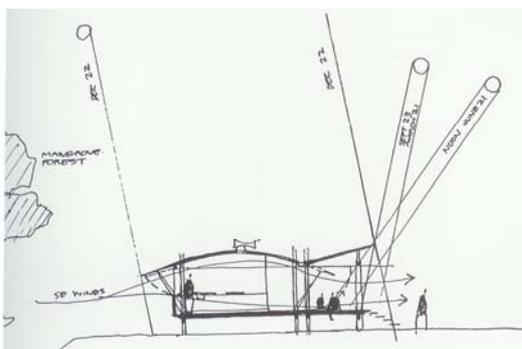
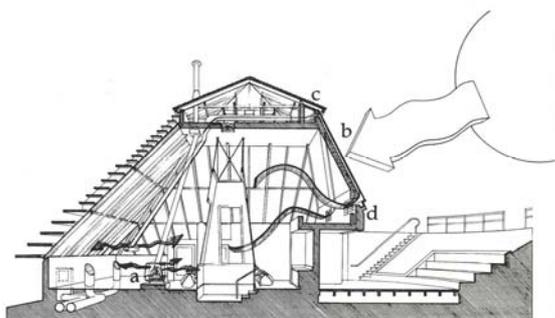
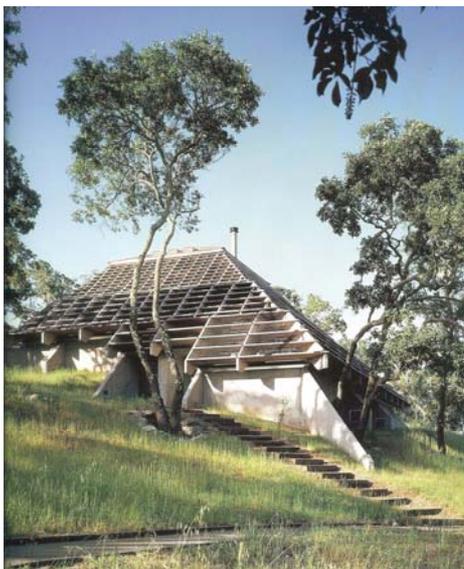
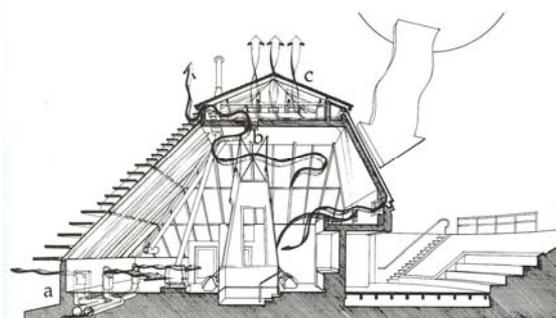


Figura 2-22: Residência Unifamiliar, arquiteto Glenn Murcutt, Austrália, 1994 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 123)



Esquema de aquecimento



Esquema de resfriamento

Figura 2-23: Centro de visitantes do *Spring Lake Park*, Santa Rosa, Califórnia, projeto de Obie Bowman, 1988 (fonte: CROSBIE, M. J., 1994, p. 47-51)

2.4 De uma Arquitetura Ecológica para uma Arquitetura Sustentável

A evolução da abordagem de **Arquitetura Bioclimática** para **Arquitetura Ecológica** (também chamada Arquitetura Ambiental ou Arquitetura Verde), e mais recentemente para **Arquitetura Sustentável**, ocorreu a partir da virada dos anos 80 para os anos 90, com o chamado ao mundo pela ONU, para o novo paradigma do Desenvolvimento Sustentável. A partir da Rio'92 revelou-se para a arquitetura que a questão central de sua relação com o meio ambiente já não se tratava mais de simplesmente valorizar uma boa integração com a natureza e de explorar os recursos naturais e climáticos para a promoção de conforto. Deflagrou-se uma problemática muito mais ampla, onde o ambiente construído e o ambiente urbano foram destacados como importantes fatores contribuintes para a degradação do meio ambiente. Destacou-se: o excessivo consumo energético, onde o setor da construção como um todo é responsável por grandes

parcelas do consumo nas matrizes energéticas dos países; o uso indiscriminado e exacerbado de recursos naturais para a produção de materiais de construção; a geração e emissão de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) para a natureza; o estado de degradação de imóveis e de ambientes urbanos; entre diversos outros aspectos que podem ser elencados, não só de ordem ambiental, como de ordem social e econômica das cidades, sendo associado de diversas formas aos principais problemas da sociedade urbana contemporânea.

Não tardou muito para que a indústria da construção desse os primeiros sinais de respostas a este chamado pelo Desenvolvimento Sustentável. Nos primeiros anos que se passaram depois da conferência Rio'92, já começaram a ser observadas iniciativas no sentido de se melhorar a qualidade das interações entre as edificações e o meio ambiente, agora se valorizando um duplo sentido: do que vem de fora para dentro, ou seja, do ambiente para a edificação, no que tange aos recursos naturais renováveis e não renováveis utilizados para a construção, manutenção e conforto interno da edificação; assim como de dentro para fora, no sentido do que é emitido ou liberado da edificação para o meio externo (resíduos, incômodos, etc.) e que pode causar impactos negativos para a vizinhança ou para o meio ambiente em suas diversas escalas (local, regional ou mundial).

A partir dos anos 90, portanto observa-se um grande avanço nas pesquisas acadêmicas visando desenvolver conhecimento e tecnologia capazes de levar à soluções mais favoráveis no comportamento das edificações em diversos aspectos relacionados ao meio ambiente, tais como redução da emissão de gases e produtos químicos por equipamentos e/ou materiais, aprimoramento de técnicas de tratamento e aproveitamento de resíduos, aprimoramento de técnicas de aproveitamento e reciclagem da água, redução de consumo energético na construção e operação do edifício, desenvolvimento de novos materiais cujos processo de fabricação sejam menos impactantes e demandem menor consumo energético, etc.

Observa-se também neste período, por todo o mundo, um grande impulso no desenvolvimento de instrumentos capazes de apoiar o projeto, medir e avaliar o desempenho das edificações, bem como atestar este desempenho através de selos verdes, certificações ambientais entre outros⁷.

⁷ Estes instrumentos serão tratados nos capítulos que se seguem.

Inicialmente (nos anos 90) as respostas da arquitetura concentraram-se nas questões ambientais, objetivando principalmente uma relação mais harmoniosa com o meio ambiente, onde as decisões projetuais deveriam levar em conta a redução de impactos ao ambiente externo. A arquitetura produzida segundo estes princípios foi identificada por diversos nomes: “Arquitetura Ecológica”, “Arquitetura Verde”, “Arquitetura Ambiental”, “Arquitetura Eco-eficiente” entre outros.

O edifício ACROS, projetado pelo arquiteto Emílio Ambasz, em 1989, representa um significativo exemplo de edifício verde: “um dos mais importantes exemplos de arquitetura *como* um jardim, versus meramente sentando-se *no* jardim”. Os níveis de jardins são acessíveis aos usuários e visitantes do edifício, que podem experimentar e vivenciar este espaço verde (WINES, J., 2000).



Figura 2-24: Edifício ACROS, projeto de Emílio Ambasz, Japão, 1989 (fonte: WINES, J., 2000, p. 73)

As aberturas envidraçadas nos diversos níveis da edificação permitem a entrada abundante de luz no interior da edificação.



Figura 2-25: Edifício ACROS, projeto de Emílio Ambasz, Japão, 1989 (fonte: WINES, J., 2000, p. 73)

Nesta abordagem passou-se a considerar os possíveis impactos ambientais, a eficiência energética, saúde, riscos etc., ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, desde o processo de fabricação dos materiais de construção, até o desmonte no fim da vida útil da edificação. Passou-se a ter consciência de que a edificação não se relaciona unicamente com seu entorno ambiental imediato. Os insumos utilizados para sua produção e os rejeitos gerados ao longo de todo o ciclo de vida, impactam a natureza desde a escala local (impactos diretos ao sítio e ao entorno), regional (esgotamento de recursos e poluição), e contribuem ainda com os danos que somam para impactos na escala global (como o aquecimento global e as mudanças climáticas).



Figura 2-26 – Ciclo de vida da Edificação: do berço ao túmulo (adaptado de GAUDIN, G. , 2002).

Com o passar dos anos (a partir da virada para os anos 2000) a abordagem foi evoluindo no sentido de dar conta, não somente dos aspectos ambientais, mas de toda a problemática envolvida no Desenvolvimento Sustentável (ambiental, econômica e sócio-cultural), cujo objeto arquitetônico resultante pode ser intitulado como Arquitetura Sustentável⁸.

2.4.1 A Arquitetura Sustentável

A Arquitetura Sustentável pode ser considerada como uma conceituação revisada da arquitetura em resposta aos novos interesses contemporâneos sobre os efeitos das atividades humanas (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Salienta-

⁸ O termo original, em inglês, *Sustainable Architecture*, nasceu da aplicação direta para a arquitetura, do termo *Sustainable Development*.

se que palavra **sustentável** é utilizada para diferenciar esta conceituação mais ampla (que inclui a visão ambiental, sócio-cultural e econômica) de outras (anteriores ou contemporâneas) que não respondem a todos os aspectos desta problemática.

A figura abaixo ilustra o que foi a ampliação crescente das abordagens da arquitetura desde a **Arquitetura Solar**, na década de 70 até se chegar á visão atual, da **Arquitetura Sustentável**. Observa-se que a cada momento a visão se ampliou, incorporando novas dimensões.

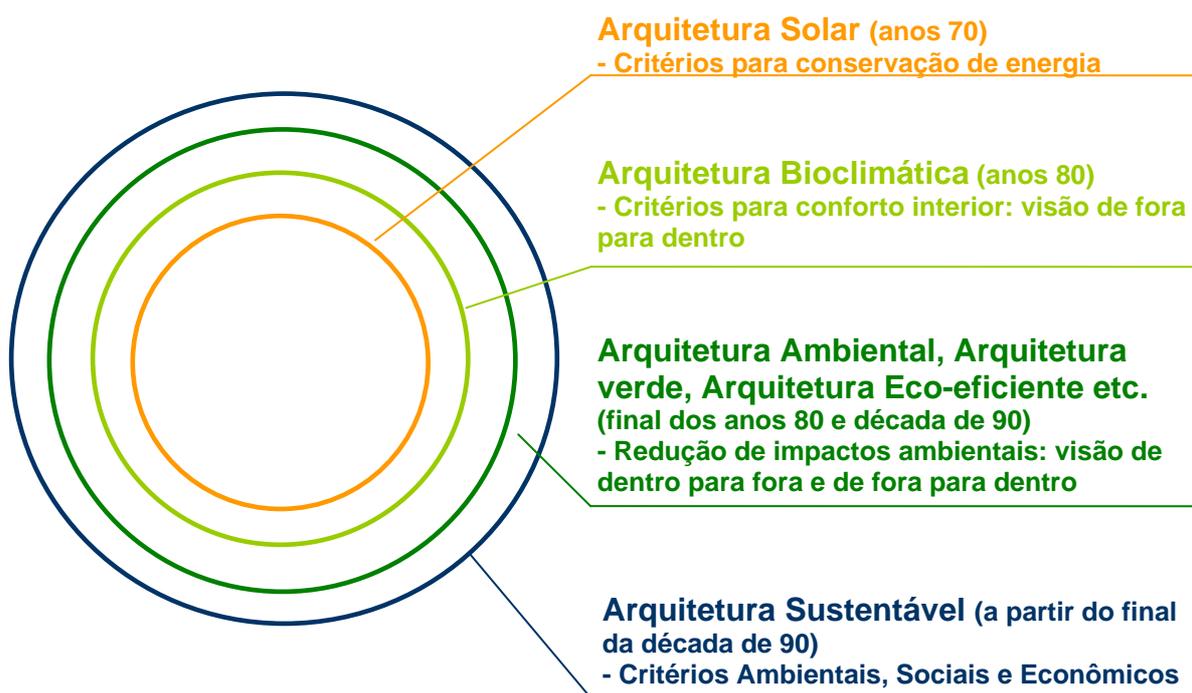


Figura 2-27 - Evolução da abrangência das problemáticas desde Arquitetura Solar até a Arquitetura Sustentável (adaptado de FERNANDEZ, P., 2002)

No equilíbrio entre o social, o ambiental e o econômico, a Arquitetura Sustentável objetiva prioritariamente a melhora de qualidade da vida humana, dentro dos limites do que os ecossistemas podem suportar. Esses limites são associados ao conceito de capacidade de carga (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Admitindo-se que o ecossistema não suporta indefinidamente os impactos e as pressões que agem sobre ele, existe um limite até o qual o ambiente é capaz de suprir as necessidades do homem ao longo do tempo, sem seu esgotamento, bem como de se recompor de danos que sobre ele venham a incidir. A partir deste limite, os recursos podem esgotar-se e os danos são irreversíveis, modificando definitivamente tal ecossistema.

Observa-se que a questão social ganha um importante destaque, sendo sempre associada aos limites econômicos e da natureza. A célebre frase da ONU deixa clara esta ênfase aos aspectos sociais no equilíbrio com os limites ambientais e econômicos:

A humanidade tem a habilidade de fazer o desenvolvimento sustentável – de garantir que supra as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprir as suas próprias necessidades... Desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico, e as mudanças institucionais são feitas de forma consistente com as necessidades futuras assim como as necessidades presentes. (Comissão Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, 1987, traduzido de WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003)

Na ênfase ao social (onde se entende sócio-cultural), salientam-se as preocupações com as desigualdades, o trabalho escravo, o respeito à diversidade cultural, o direito à participação de todos os envolvidos nos processos decisórios, a igualdade de direitos entre gerações entre outros. Ou seja, não somente a arquitetura deve fazer uma revisão de suas práticas em relação ao meio ambiente, mas também em relação ao que interfere às pessoas e às culturas envolvidas.

A União de Arquitetos Internacionais (*Union of International Architects*) no Congresso Mundial de Arquitetos (*World Congress of Architects*) em junho de 1993 assumiu uma série de compromissos de sustentabilidade ambiental e social:

Colocar a sustentabilidade ambiental e social como alvo de nossas prática e responsabilidade profissional;
Desenvolver e melhorar continuamente práticas, procedimentos, produtos, currículos, serviços e padrões que irão permitir a implementação do design sustentável;
Educar os profissionais associados a nós, a indústria da construção, clientes, estudantes e o público em geral sobre a importância crítica e oportunidades substanciais do design sustentável;
Estabelecer políticas, regulamentações, e práticas no governo e negócios que assegurem que o design sustentável transforme-se em uma prática normal;
Conduzir todos os elementos existentes e futuros do ambiente construído – no seu design, produção, uso e eventual re-uso – para

padrões de design sustentável. (UIA, 1993, traduzido de WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003)

Assim como os princípios assumidos pela UIA, diversos arquitetos ambientais prescreveram seus próprios princípios para projetos ambientais ou para projetos sustentáveis. Também manuais e *check-lists* proliferaram-se em livros e na internet⁹. Williamson et al. (2003) citam os nove princípios desenvolvidos pelo arquiteto ambiental William McDonough, quando este foi contratado para orientar o design para sustentabilidade na Exposição Mundial Expo'2000, em Hannover, na Alemanha, além de prescreverem seu próprio *check-list* para uma arquitetura sustentável¹⁰. Também Ken Yeang propõe uma série de estratégias para um projeto ecológico (YEANG, Ken, 1999, p. 167).

2.4.2 Expressões arquitetônicas da sustentabilidade

No intuito de passar uma imagem ecológica, frequentemente adotam-se na arquitetura roupagens verdes, que ora se expressam por uma linguagem de materiais rústicos (tijolo de barro, fardos de palha, terra batida), ora por uma linguagem de dispositivos *high-tech* (painéis solares, painéis foto-voltaicos, sistemas especiais de aquecimento e ventilação). Muito embora contribuam efetivamente e possam representar elementos simbólicos, muitas vezes os materiais e dispositivos adotados não se justificam economicamente ou mesmo podem impactar esteticamente a edificação, além de não serem indicadores suficientes para comprovar o desempenho ou a sustentabilidade da edificação (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003).

O uso de materiais e técnicas de construção, assim como a adoção de uma linguagem arquitetônica, são considerados adequados se acompanham os valores culturais de uma sociedade, além do seu avanço tecnológico, do seu contexto climático etc. Muito embora, reconheça-se que hoje em dia, no mundo globalizado, poucas pessoas experimentam um campo de significação único, geograficamente localizado. Uma cultura globalizada permeia-se pelas culturas locais gerando novos valores, híbridos entre o global e o local. Todos os indivíduos pertencem a diversos grupos simultaneamente: grupos profissionais, religiosos, raciais, nacionais, políticos, etc. E estes grupos, por sua vez, associam-se e identificam-se na esfera mundial. Uma linguagem arquitetônica, portanto, pode ser a expressão de um povo, com sua cultura local, ao mesmo tempo em

⁹ Ver *Sustainable Building Technical Manual* (USGBC, 1996), *The Green Matrix* entre outros.

¹⁰ Para os princípios para um design para sustentabilidade da Expo'2000 Ver Williamson (2003), página 12. Para o *check-list* proposto por Williamson et al, ver o Apêndice: *A partial checklist for sustainable architecture*.

que pode ser a expressão de uma cultura internacional, como por exemplo, a expressão da cultura de uma religião, ou a expressão de uma identidade financeira, etc. Esta pode ainda ser a expressão da própria estética e cultura arquitetônica dos arquitetos envolvidos, que podem estar restritos a uma cultura limitada ou, como muito frequentemente acontece, são influenciados por movimentos mundiais.

Williamson et al (2003) discutem a questão da linguagem arquitetônica, que tanto é a expressão de uma cultura local ou globalizada, reflexo de imagens das experiências vividas no passado e projetadas para o futuro, assim como expressão de desejos e valores individuais ou coletivos. Os autores citam Ken Boulding, que em 1961, descreveu a concepção arquitetônica no início anos 60, como o resultado de imagens no senso sobre memória e imaginação, conexões com o passado e com o futuro. Esta pode ser vinculada a um conhecimento subjetivo, ou ao que se acredita ser a verdade e relaciona-se não somente a fatos verificáveis, mas a valores e emoções. Ainda fazendo referência à tradução das experiências vividas no sentido de guiar a ação, Kevin Lynch, descreve a imagem ambiental que as pessoas têm das cidades:

A imagem mental generalizada do mundo físico exterior que é retida por um indivíduo. A imagem é tanto o produto da sensação imediata e a memória da experiência passada, e é usada para interpretar informação e guiar a ação (Kevin Lynch 1960, traduzido de WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003, p. 21).

Diversos autores vêm analisando a produção arquitetônica recente, que vem sendo edificada segundo o novo paradigma da sustentabilidade. Observa-se que interpretações particulares dos princípios da sustentabilidade e suas traduções para o projeto podem levar à (ou justificar) linguagens arquitetônicas bastante diferenciadas. Alguns autores preocuparam-se em identificar e categorizar essas linguagens, como é o caso de Gauzin-Müller (2001) e Williamson (2003). Outros, Steele (2005) e Wines (2000), se focalizaram nas interpretações particulares e expressões individuais que determinados arquitetos, considerados representativos na trajetória da arquitetura ambiental, buscaram transmitir através de sua arquitetura.

Gauzin-Müller (2001), analisando as tendências arquitetônicas, destaca os *low-techs* (ou *no-techs*), os *high-techs* (ou *eco-techs*), como sendo as posições mais extremas e confrontantes. E, no meio destas, situam-se os humanistas ecológicos, a ecologia democrática e social e o minimalismo ecológico.

Williamson et al. (idem), por sua vez, observam três tipos de imagens que podem ser assumidas na tradução da sustentabilidade para a linguagem arquitetônica: a imagem natural, a imagem cultural e imagem técnica, podendo ainda haver uma sobreposição de imagens.

Buscamos traçar os denominadores comuns das análises dos autores, com vistas a destacar e exemplificar as principais tendências que vindo sendo observadas mundialmente na tradução da sustentabilidade para linguagens arquitetônicas. Nosso objetivo não é de um aprofundamento em tais análises, mas objetivamente demonstrar como os arquitetos vêm incorporando os princípios do desenvolvimento sustentável e traduzindo-os para seus projetos.

2.4.2.1 A imagem natural: os *low-techs* ou *no-techs*

A imagem natural, segundo Williamson et al. (2003) baseia-se no princípio de que a arquitetura sustentável deve trabalhar **com** a natureza e não **contra** ela. A exemplo do que preconizava Ian McHarg, uma das personalidades mais marcantes da arquitetura ecológica, em seu influente livro, de 1969: *Design With Nature* (Projeto com a natureza).

...Se você vai projetar, então projete com a natureza. Alguns ambientes são bem tolerantes. Outros são inacreditavelmente intolerantes. A pessoa tem que ser capaz de distinguir isso. Alguns ambientes são apropriados para alguma finalidade, mas não apropriados para outras finalidades. A discriminação para saber isso, isso é uma tarefa importante... (entrevista com Ian McHarg, Chris Zelov & Phil Cousineau, traduzido de STITT, F. A., 1999).

Este conceito no nível do edifício “é um código para reconhecer trajetórias solares, brises, sombras das árvores, formações rochosas como aspectos naturais com os quais se pode trabalhar para produzir espaços habitáveis”, ao mesmo tempo em que se reconhecem estes mesmos aspectos, como sistemas naturais que devem ser protegidos. Nesta abordagem, privilegiam-se as oportunidades naturais ao invés de lançar mão de dispositivos mecânicos. Por exemplo, para sombreamento se utilizaria uma trepadeira junto à janela ao invés de um sistema mecânico de proteção. Adicionando mecanismos de coleta de água da chuva, leitos de vegetação para tratamento de esgoto, força do vento ou sol para geração de energia elétrica, o edifício “trabalhando com a natureza” pode ser independente da importação de serviços e da exportação de dejetos, mantendo a sua marca sobre o meio ambiente (*environmental footprint*) nos limites do sítio.

A imagem natural corresponde a lógica **eco-centrica** (*eco-centric*) ou à **eco-estética** (*eco-aesthetic*) que foram citadas por Guy & Farmer (2001, apud WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003), assim como à estética *low-tech* ou *no-tech* descrita por Gauzin-Müller (2001).

Para Gauzin-Müller, os chamados *low-techs* seriam os pioneiros que evoluíram dos movimentos ambientalistas observados a partir do final da década de 60 e início da década de 70, de arquitetos que rejeitaram a rigidez e frieza das construções modernistas, partiram para edificações mais “conviviais”. Décadas mais tarde, hoje estes arquitetos têm trabalhado com novos materiais e estéticas, mas sempre com bases naturais e desprovidos de recursos tecnológicos sofisticados.

Segundo esta imagem, atributos de calma e a ausência de stress da natureza são associados à imagem da arquitetura, onde a saúde mental acompanha a saúde física: “uma mente saudável num corpo saudável num edifício saudável, no qual os seres humanos e outras criaturas vivem em feliz harmonia” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003).

A manifestação simbólica desta imagem traduz-se ainda por materiais naturais, com poucas modificações humanas: fardos de palha, terra batida, tijolos de barro, pedra bruta, madeira natural e todos os acabamentos naturais. Trata-se de uma imagem arquitetônica de formas leves e orgânicas, mais do que ângulos duros, e cores da terra mais do que cores brilhantes.

São citados como exemplos desta linguagem arquitetônica: uma primeira geração, vinda dos anos 70, dos arquitetos Joachim Eble, Lucien Kroll, Peter Hübner; e recentemente, Sverre Fehn e Jourda & Perraudin. Gauzin-Müller cita como o grande ícone desta imagem, o arquiteto Paolo Soleri, que foi discípulo de Frank Lloyd Wright, antes de assumir suas formas próprias de arquitetura ecológica.



Figura 2-28: Maquete de Cosanti, 1951, projeto de Paolo Soleri (fonte: STEELE, J., 2005, p. 134)

Também não poderíamos deixar de ilustrar esta imagem com o trabalho do já citado Ian McHarg, que desde finais dos anos 1960, conduziu seus projetos em profundo diálogo com a natureza. Steele (2005) também enfatiza a importância da obra de McHarg (considerado um clássico no tema), salientando que a compreensão da obra deste “campeão feroz” da causa ecológica é indispensável para interpretar as evoluções observadas nos dias de hoje¹¹. A seguir destacamos mais algumas palavras que demonstram o pensamento de McHarg.

...de longe, a coisa mais importante é ter uma boa expressão de adaptação. [...] se você vai para um ‘pueblo’ você sabe perfeitamente bem que você está em um ambiente árido. Você sabe alguma coisa da cultura também. O edifício expressa isso. Parece-me que deveria haver uma expressão, que é apropriada ao lugar, tanto em termos de materiais como em termos de formas.

Parece-me que há dois grandes domínios, três talvez. Um é entender os sistemas físicos e biológicos. O outro é identificar as adaptações apropriadas que foram efetuadas ao longo da história. E a terceira é identificar desses tempos históricos que tiveram muitos problemas não resolvidos e muitas tecnologias instrutivas de tudo isso... (entrevista com Ian McHarg, Chris Zelov & Phil Cousineau, traduzido de STITT, F. A., 1999).

¹¹ Segundo Steele (2005), grande parte das idéias de Ian McHarg foram absorvidas pela principal corrente teórica da arquitetura da paisagem e do urbanismo, e seu nome acabou sendo esquecido. Porém, foi um importante catalisador na elaboração de uma nova abordagem das questões ambientais do ponto de vista da arquitetura, da paisagem e do urbanismo. Em pleno período modernista, este preconizou o retorno à sensibilidade pré-industrial e o olhar para a natureza e suas múltiplas variantes. Seu método consistia em valorizar os aspectos ecológicos dos sítios e sua integração com a construção.

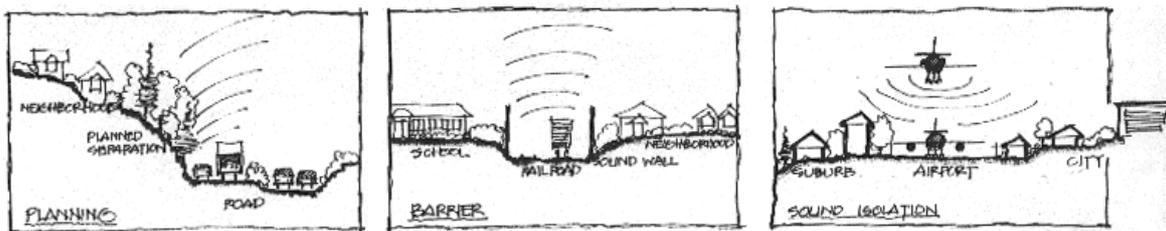


Figura 2-29: Imagem de detalhe de análises acústicas em projeto urbano de Ian McHarg (fonte: BAKER, S. L. , s/d)

A seguir apresentamos mais alguns exemplos arquitetônicos que expressam a linguagem natural.



Figura 2-30: Residência em Elba, na Itália, 1982-85, projeto de Gianni Patten (fonte: WINES, J., 2000, p. 105)



Figura 2-31: Residência Brunsell, na Califórnia, Estados Unidos, projeto de Obie Bowman (fonte: WINES, J., 2000, p. 175)

2.4.2.2 A imagem técnica: os *high-techs* ou *eco-techs*

A imagem técnica da sustentabilidade traz a inovação como solução para os problemas sociais, econômicos e ambientais. Nesta imagem “a sustentabilidade é uma questão de desenvolvimento de dispositivos técnicos que neutralizam ou trazem benefícios além do

que pode temporariamente parecer como sendo um problema” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Baseia-se na aplicação de conhecimentos das ciências sociais, econômicas e físicas para trazer soluções para os problemas. Implica, portanto numa ampla experiência profissional em diversas áreas de conhecimento.

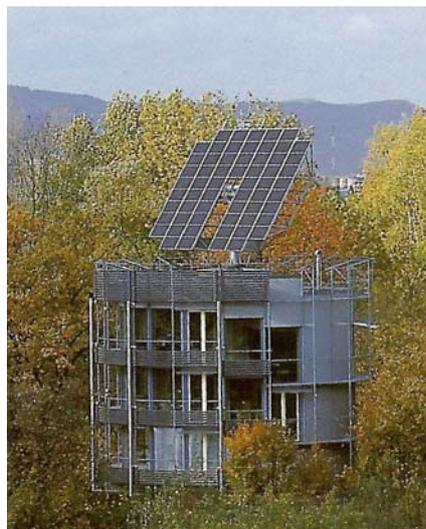
Sinônimos para esta imagem, seriam as linguagens “*high-tech*” ou “*eco-tech*” descritas por Guy & farmer (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003) e por Gauzin-Müller (2001).

A representação simbólica e estética desta imagem está no uso de materiais da arquitetura contemporânea: vidros espelhados, aço inoxidável, revestimentos em precisos painéis em alumínio. Inclui ainda o uso de dispositivos ativos e passivos tais como paredes externas e coberturas em duplas peles, filtros e vidros especiais, coletores solares, sombreadores solares e painéis solares fotovoltaicos, transmitindo uma linguagem internacional da arquitetura.

Além dos aspectos estéticos de uma imagem internacional e contemporânea, apresenta outros dispositivos (não perceptíveis), tais como sistemas avançados de aquecimento e ventilação, sistemas de monitoramento computadorizado das instalações, sensores e detectores de movimento etc.

O arquétipo desta imagem seria a arquitetura “*high-tech*” de grandes e espetaculares imóveis de escritórios, das sedes de corporações internacionais, realizados em estruturas metálicas e vidro, executados por (arquitetos) estrelas da arquitetura internacional (GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001): “pessoas eficientes, em edifícios eficientes, todos sob controle, respondendo aos desafios através da inovação” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003).

A casa solar experimental, apelidada de *Heliotrop*, projetada e financiada por Rolph Disch na virada dos anos 1980 para 1990, pode ser considerada um exemplo precursor da imagem *eco-tech* da sustentabilidade. Esta, com fisionomia tecnológica, traz inovações que foram fundamentais para que nos países frios se atingissem níveis mínimos de consumo energético para aquecimento. A casa é autônoma em termos de energia graças à nova técnica de recuperação de calor do ar “viciado” para pré-aquecimento, desenvolvida por Disch. Esta técnica vem sendo aplicada em inúmeras edificações em locais de clima frio e permitiu o estabelecimento de novos parâmetros para o consumo energético em países como a Alemanha, Suíça e Áustria (CIFCA-EAT, 2006).



Figuras 2-32 e 2-33: Heliotrop, projeto de Rolph Disch (fonte: 2-4 a autora e 2-5 GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 71)

Os arquitetos Norman Foster, Richard Rogers, Michael Hopkins e Nicholas Grimshaw, Renzo Piano, Thomas Herzog, entre outros, são frequentemente citados como representativos desta linguagem arquitetônica. Destaca-se, em especial, o primeiro edifício torre comercial ecológica, o *Commerzbank Headquarters*, do arquiteto Norman Foster & Partners, edificado em Frankfurt, na Alemanha, no ano de 1997 (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Além deste projeto, Gauzin-Müller (2001) também destaca a Cúpula do Parlamento Alemão, projetada pelo mesmo arquiteto, em Berlim, no ano de 2000.



Figura 2-34: Commerzbank Headquarters, projeto de Norman Foster, 1997 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 229)



Figura 2-35: Pavilhão do Reino Unido na Exposição Universal de Sevilha, projeto de Nicholas Grimshaw, 1989-92 (fonte: STEELE, J., 2005, p. 122)

Podemos incluir nos exemplos da linguagem técnica, um dos primeiros projetos que estão sendo edificados no Brasil segundo os princípios da sustentabilidade, o edifício de laboratórios CENPES II, da Petrobras, no Rio de Janeiro, projetado pelo arquiteto Zanettini, atualmente em pleno curso de execução. O projeto explorou os mais sofisticados recursos da tecnologia acessíveis ao nosso país em termos de simulações de desempenho e exibe uma imagem *high-tech* de estruturas metálicas tubulares, painéis em alumínio, vidros especiais entre outros.



Figura 2-36: Cenpes II / Petrobras, projeto de Zanettini, 2004 (fonte: Zanettini Arquitetura).

Tem uma bateria de conceitos específicos que montam essa estrutura conceitual. Uma é a participação inequívoca dos intervenientes. Eu digo intervenientes porque eu ponho nessa gama de intervenientes desde o usuário, o engenheiro que constrói, do peão que faz a obra, da firma que constrói. Quer dizer, se não houver uma participação o mais integrada possível de todos esses elementos que compõem aquele objeto espacial, e todos com contribuições que são de características

específicas, por exemplo, eu tive contribuições aqui na Petrobrás de instalações hidráulicas, ou de gases ou de acústica ou de qualquer outra coisa, que foram brutais, significativamente boas até para a sustentabilidade... (Zanettini, 2007, informação verbal).

2.4.2.3 A imagem cultural: interpretação da cultura local e da arquitetura vernácula

A imagem cultural resgata o sentido do lugar, como defendido por Christian Norberg-Schulz, como um *genius loci* do qual a arquitetura faz parte. Trata-se de uma imagem que mantém as pessoas ligadas culturalmente ao lugar, na crença de que “a cultura local sabe mais”. Neste sentido, sustentabilidade significa proteger e dar continuidade ao *genius loci*, e trabalhar com as limitações e possibilidades conseqüentes disto. A sustentabilidade do edifício, portanto fica sujeita a sustentabilidade no local. A imagem envolve o entendimento de que em cada lugar as pessoas vivem e interagem com seus edifícios de uma forma particular. A valorização das culturas locais através do resgate da essência da cultura arquitetônica vernácula indica os materiais e técnicas que podem ser adequados para cada local e povo.

Mas, como foi salientado por Williamson et al. (idem), citando Christopher Alexander, em sua obra *A New Theory of Urban Design* de 1987, espera-se dos novos edifícios um re-trabalho, mais do que reproduzir uma arquitetura vernacular, a ser identificável como contemporâneo, enquanto respeitoso do passado.

Segundo Williamson et al. (ibidem), uma imagem emblemática da imagem cultural seria o edifício da Mesquita de Gourná, projetado pelo arquiteto Hassan Fathy, em 1945, onde o arquiteto incorporou a essência de sua cultura, de uma forma sofisticada, respeitando a tradição mas não simplesmente reproduzindo-a, combinando elementos com complexas conotações históricas, “transcendendo a tradição local para fazer uma conexão com a formação da identidade Islâmica” (Steele 1997, apud WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Segundo Steele, que também destaca a obra deste arquiteto, seis princípios orientam o trabalho de Fathy: humanismo, abordagem universal, tecnologia apropriada, técnicas de construção orientadas socialmente, tradição, e o “restabelecimento do orgulho cultural nacional através do ato de construir” (idem).



Figura 2-37: Mesquita de Gournah, no Egito, projeto de Hassan Fathy, em 1945 (fonte: WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003, p. 30).



Figura 2-38: Studio em West Country, Inglaterra, projeto de David Lea, 1985 (fonte: WINES, J., 2000, p. 103)

Williamson et al. (2003) citam as lógicas “eco-cultural” e “eco-social” identificadas por Guy & Farmer, como sobreposições da imagem cultural.

2.4.2.4 Outras tendências: Humanistas Ecológicos, Ecologia Democrática e Social, e o Minimalismo Ecológico

Os Humanistas Ecológicos, descritos por Gauzin-Müller (2001), seriam arquitetos situados no meio entre os dois extremos, *high-tech* e *no-tech*. Através de uma linguagem contemporânea (que os diferencia dos *no-techs*), assumem uma postura de equilíbrio, entre o uso de materiais tradicionais e produtos industrializados inovadores. Baseiam-se numa filosofia humanista e assume uma forte presença da natureza em seus projetos. É uma arquitetura muito livre nas formas e nos volumes, e que ao mesmo tempo em que admite o uso da tecnologia, coerente com a contemporaneidade, o faz dentro de limites, assumindo que o homem deve ter uma parcela de adaptação e integração com a natureza. Günter Behnisch é citado pela autora como um exemplo desta linguagem.

Eu não quero mudar nosso estilo de vida ou voltar à idade da pedra, mas se nós somos preparados a aceitar que faça um pouco mais de calor no verão e mais fresco no inverno, eu estou convencido que nós podemos atender a um nível aceitável de conforto seguindo as regras da natureza (Günter Behnisch, traduzido de GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001).



Figura 2-39: Instituto de pesquisas em Wageningen, Holanda, projeto de Behnisch, Behnisch & Partner, 1993 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 223).

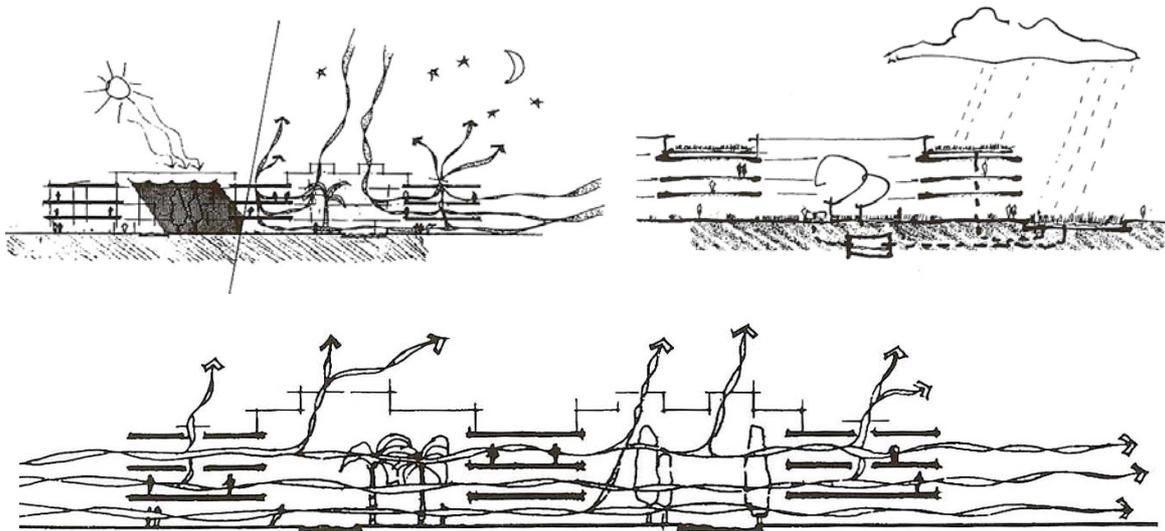


Figura 2-40: Estudos micro climáticos do projeto do Instituto de pesquisas em Wageningen, Holanda, projeto de Behnisch, Behnisch & Partner, 1993 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 223).

O projeto de Renzo Piano para o museu da *Fondation Beyeler*, em Basel na Suíça, ilustrado a seguir, é um exemplo notável de imagem humanista. É uma arquitetura

discreta, “a serviço da arte não o inverso”, segundo as palavras de Piano (BEYELER, FONDATION, s/d), assentada serenamente na paisagem.



Figuras 2-41 e 2-42: *Fondation Beyeler*, projeto de Renzo Piano, em Basel, Suíça, 1991 (fonte: 2-36: a autora; 2-37: Fondation Beyeler)

A arquitetura de formas simples, expressa leveza como se flutuasse sobre o lago. A permeabilidade à iluminação natural no interior da edificação, promovida pela cobertura e pelos vidros, ambos com dispositivos de proteção¹², demonstra o uso da tecnologia em harmonia com a estética e o conforto.



Figura 2-43: *Fondation Beyeler*, projeto de Renzo Piano, em Basel, Suíça, 1991 (fonte a autora)

¹² Nas esquadrias das salas de exposição há venezianas e telas (ora internas, oras externas) que são programadas para fechar automaticamente em determinados períodos do dia, para controlar o excesso de luminosidade nas obras de arte. Nos tetos, abaixo da cobertura há uma segunda camada de material translúcido que auxilia na filtragem da luz.

A **Ecologia Democrática e Social**, segundo a interpretação de Gauzin-Müller, associa-se à uma arquitetura desenvolvida com a participação dos usuários, permitindo a famílias humildes acederem à habitações ecológicas, graças à sua colaboração ativa na concepção, construção e gestão das habitações. Destacam-se para este fim, as organizações em torno de cooperativas habitacionais, lideradas por empreendedores e arquitetos conscientes de suas responsabilidades sociais, que visam contribuir para o atendimento das necessidades humanas essenciais, atuar em conformidade com os princípios de valorização do espírito de iniciativa e de organização da sociedade através de seus grupos comunitários¹³. É uma arquitetura econômica, baseada no uso de materiais locais e de técnicas tradicionais, sem por isto renunciar a uma linguagem ecológica contemporânea. Citam-se como exemplos, os projetos habitacionais de Peter Hübner e Jean-Yves Barrier.



Figura 2-44: Habitação multifamiliar em Rennes, França, projeto de Jean-Yves Barrier, 1999 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 168)

Ainda, o imóvel de habitação e trabalho, projetado pelos arquitetos Common & Gies, no bairro sustentável *Vauban*, em Fribourg, na Alemanha, pode ser citado um exemplo de arquitetura desenvolvida dentro do paradigma da ecologia democrática e social. Trata-se de uma edificação concebida com uma estreita colaboração entre os arquitetos, engenheiros especialistas (incluindo inclusive biólogos e físicos que faziam parte da associação de moradores) e os futuros habitantes, onde o sucesso obtido foi tal, que o levou a ser considerado como uma referência, um *benchmark* de arquitetura sustentável. O edifício inclui quatro escritórios e dezesseis unidades habitacionais (desde pequenos *studios* até apartamentos duplex). É praticamente autônomo no plano energético, o que lhe conferiu o selo *Habitat Passif*, além de apresentar gestão

¹³ Sobre este tema, ver relatório Nosso Futuro Comum (ONU; COMISSÃO BRUNDTLAND, 1987).

econômica da água, valorização dos dejetos orgânicos em biogás e diversos aspectos do desenho arquitetônico e especificação de materiais que favorecem um comportamento térmico eficiente.



Figura 2-45: Imóvel de habitação e trabalho, projeto de Common & Gies, 1996 (fonte: a autora)

O **Minimalismo Ecológico**, também descrito por Gauzin-Müller, seria uma expressão de uma nova geração de arquitetos, menos radicais e mais pragmáticos que os pioneiros *no-techs*, que realizam uma arquitetura minimalista com base em técnicas e produtos inovadores. Sua arquitetura não exhibe os dispositivos tecnológicos, integrando-se de maneira harmônica e discreta, como parte dos elementos construtivos do projeto. Utiliza-se frequentemente soluções de pré-fabricação como forma de reduzir o tempo, os custos e os impactos da obra. Citam-se neste grupo, os arquitetos D'Inka & Scheible, Kauffmann Theilig, Mahler Günster Fuchs, Glück & Partner, Metron, Baumschlager & Eberle e Hermann Kaufmann.

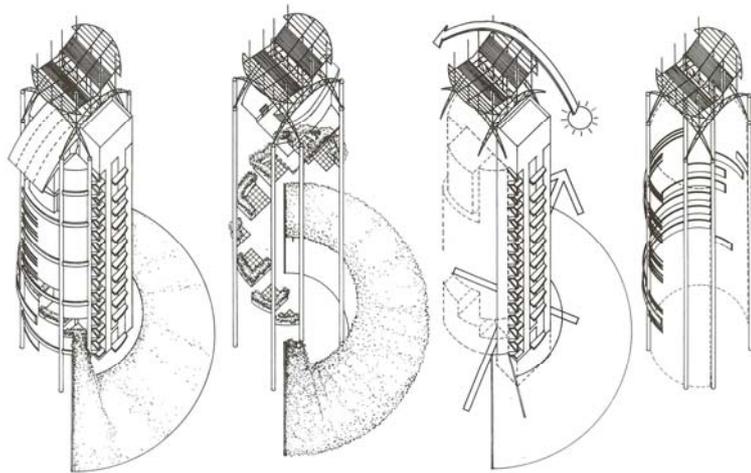
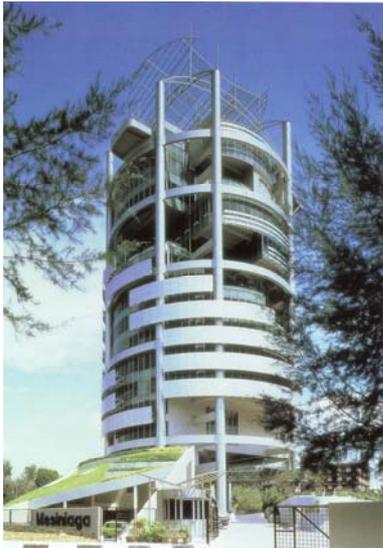


Figura 2-46: Centro Comunal de Ludesch, Áustria, projeto de Hermann Kaufmann (fonte: a autora)

2.4.2.5 Sobreposições de imagens

Imagens sobrepostas são naturalmente admitidas, uma vez que se tem o entendimento de que um mesmo arquiteto “joga muitos jogos ao mesmo tempo, usando muitas imagens” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003).

Como exemplo desta sobreposição de imagens, se poderiam citar os arranha-céus do arquiteto Ken Yeang. A arquitetura de suas torres exibe uma forte presença orgânica através dos freqüentes jardins verticais que escalam por entre as estruturas e fachadas, além das soluções bioclimáticas típicas de uma imagem natural. Ao mesmo tempo, explora maciçamente recursos tecnológicos assumindo uma imagem tecnológica contemporânea (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Pode-se ainda resgatar em sua arquitetura a imagem cultural, não local, mas internacional, que responde aos valores contemporâneos asiáticos. Steele, em sua obra *Architecture Ecologique. Une histoire critique* destaca o desejo unânime dos países asiáticos de expressar sua identidade e seu lugar no mundo nesse novo século, através de uma imagem tecnológica que lhes ateste uma imagem de países desenvolvidos. Neste sentido, o arranha-céu, parece ser a tipologia predileta para grande parte destas nações (STEELE, J., 2005). E segundo esta ótica, a arquitetura de Ken Yeang pode representar também essa imagem cultural (internacional) asiática.



Forma do edifício

Plantação e
pátios a céu aberto

Orientação e
caminho do sol

Controle
Solar

Figura 2-47: Edifício Sede da IBM na Malásia, projeto de T.R. Hamzah & Yeang, 1992 (fonte: JONES, David Lloyd, 1998, p. 235)

Também Ian McHarg pode ser tomado como exemplo de abordagem que sobrepõem imagens. No caso específico, associa-se a imagem natural com a cultural. Como já foi citado anteriormente, este arquiteto-paisagista e urbanista era sensível não somente à natureza e suas peculiaridades, mas também as particularidades da cultura local. E, para ele, a arquitetura deveria ser a expressão disto: "...Parece-me que deveria haver uma expressão, que é apropriada ao lugar, tanto em termos de materiais como em termos de formas...". Trazia, desde os anos 60, uma sensibilidade ambiental associada ao social: de fato um precursor na trajetória da sustentabilidade.

O Centro Cultural Jean-Marie Tibajou, em Nova Caledônia, na Austrália, projetado por Renzo Piano em 1992-98, pode ser considerado uma imagem híbrida, entre cultural, natural e tecnológica. Numa observação superficial este poderia ser citado com exemplo de imagem cultural. Porém, ao observar mais a fundo o projeto, se pode perceber que além de uma linguagem arquitetônica que traduz a cultura Kanah e do uso de materiais e técnicas de construção tradicionais, o projeto adota elementos de tecnologia contemporânea assim como do design ecológico mais natural. As formas arquitetônicas, por trás da estética que remete às antigas cabanas de bambu, foram concebidas com base no uso de tecnologias das mais sofisticadas de estrutura, de termodinâmica, entre outros.

Embora alguns autores questionem a forma resultante desta edificação, se analisada sob parâmetros de arquitetura vernacular, que por definição só poderia ser produzida

através da utilização de materiais locais e explorando as formas tradicionais, sem modificar as suas origens (AUSTIN 1999, apud TRAPANO, P. , BASTOS, L.E.G., 2007). Analisada enquanto linguagem cultural é inegável o valor desta arquitetura, como elemento de tradução e perpetuação da cultura Kanah.

Do ponto de vista dos elementos simbólicos que conectam o edifício ao seu contexto cultural e a realização da mudança de rumo na poesia visual na arquitetura, nada na memória recente sobrepassa projeto de Renzo Piano para o Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou (traduzido de WINES, J., 2000).

Trapano e Bastos (2007) analisaram o projeto de Renzo Piano, buscando relacionar aspectos de sua qualidade ambiental com aspectos de sua concepção arquitetônica. Os autores destacam uma série de elementos conceituais tanto arquitetônicos, como bioclimáticos e tecnológicos, que enquanto contribuem para a qualidade ambiental da edificação, articulam e definem a estética do edifício. Destacam-se as palavras do próprio Renzo Piano justificando estas relações:

Eu penso que é importante trabalhar com elementos intangíveis do espaço. Luz, transparência, vibração, cor... No sentido de valorizar elementos intangíveis comecei pela claridade. A necessidade de iluminar nos ensina como trabalhar a forma e a estrutura. A necessidade de iluminar automaticamente nos leva a uma importante linguagem poética: a transparência (Renzo Piano, apud MURPHY, 2002, p.83, apud TRAPANO, P. , BASTOS, L.E.G., 2007).



Figura 2-48: Centro *Jean-Marie Tjibaou*, projeto de Renzo Piano, 1992-98 (fonte: PIANO, R., 2005)

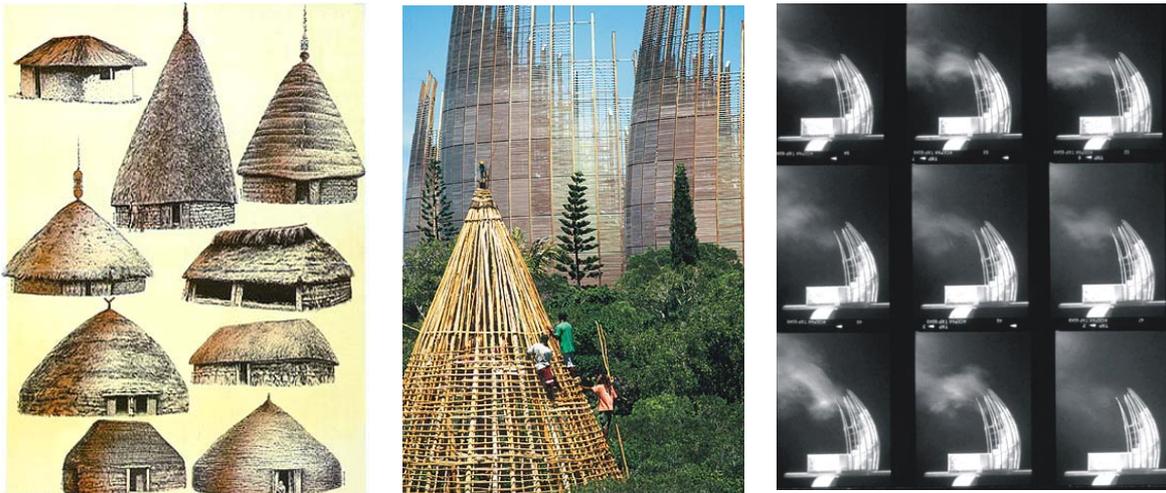


Figura 2-49: Cabanas vernáculas *Kanah*; Centro *Jean-Marie Tjibaou* em construção; e simulação termodinâmica do projeto (fonte: PIANO, R., 2005)

Esta obra arquitetônica pode ser considerada como um notável exemplo de arquitetura que expressa ao mesmo tempo a imagem de uma cultura, tecnologia e harmonia com a natureza. Como muito bem descrito por Wines:

Nossa atual idade da Informação e Ecologia sugere uma arquitetura de menos substância e mais informação, menos intrusão e mais inclusão, menos objetivação e mais fragmentação, menos Euro-centrismo e mais diversidade cultural. Renzo Piano está praticamente sozinho na combinação de todos esses elementos evoluídos num só edifício (traduzido de WINES, J., 2000).

Através da exposição das diversas linguagens que podem ser assumidas na interpretação dos princípios da sustentabilidade para a arquitetura, nota-se que as feições assumidas pela edificação são em parte resultado de uma vontade estética por parte dos decisores envolvidos, e em parte, resultados da valorização de determinados princípios ou aspectos expressos pelo desenvolvimento sustentável. O aspecto que seja mais destacado acaba por definir a feição da arquitetura.

Conclui-se que se por um lado, há uma questão subjetiva de vontade estética que acaba por ser indiferente em relação ao desempenho que esta arquitetura possa apresentar, por outro lado, há importantes questões relacionadas aos aspectos que são considerados prioritários no projeto. E a definição de prioridades no projeto arquitetônico, esta sim, representa um elemento definidor do resultado desta arquitetura.

2.4.3 Os bairros sustentáveis

Recentemente temos assistido o surgimento, em diversas partes do mundo, dos chamados bairros sustentáveis (às vezes são chamados bairros ecológicos). Estes bairros, em muitos casos, representam suportes físicos para a implantação de projetos de conjuntos que envolvem habitação, trabalho e lazer, dentro do conceito da ecologia democrática e social, para atender a grupos organizados em cooperativas ou associações de moradores.

Em geral estes novos bairros são implantados em terrenos que se apresentavam abandonados ou desvalorizados, que em outros tempos abrigaram indústrias, ou outros usos¹⁴, até mesmo áreas ambientalmente degradadas como os chamados *brownfields*¹⁵ (terrenos contaminados de indústrias, de antigos aterros sanitários etc.).

As municipalidades conscientes de suas obrigações sociais e ambientais, e desejosas de desenvolver suas cidades segundo as premissas da sustentabilidade, compram estes terrenos degradados que se configuram em vazios urbanos e os recuperam para o assentamento destes novos bairros sustentáveis. Estas municipalidades, agindo segundo a essência do **Princípio da Governança**¹⁶, respondem simultaneamente a diversas premissas do desenvolvimento sustentável: promovem melhor integração da malha urbana; recuperam terrenos ambientalmente contaminados, degradados e/ou abandonados; atendem às necessidades essenciais de classes sociais menos favorecidas; evitam o crescimento das cidades sobre as periferias; otimizam o uso da infra-estrutura existente; etc.

Em geral os grupos organizados que ocupam um determinado bairro partem de um núcleo inicial, formado por um número reduzido de pessoas, que deve crescer até o número previsto de moradores que serão assentados em dado terreno. As seleções de novos membros que farão parte da cooperativa e conseqüentemente habitarão no bairro são realizadas a partir de critérios estabelecidos pelo próprio grupo inicial em comum acordo com a prefeitura.

Os conceitos adotados nos bairros sustentáveis baseiam-se nos princípios do desenvolvimento urbano sustentável (DUS), aplicados nesta pequena escala, que

¹⁴ No caso da Europa é freqüente o uso de antigos alojamentos de soldados em países estrangeiros que no final do último século foram abandonados pelos países de origem.

¹⁵ Sobre *brownfields* caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos, ver Leite (LEITE, T.M.C., 2005)

¹⁶ Ver capítulo 1, item 1.1.1 Princípios do desenvolvimento sustentável, subitem 6. Princípio da Governança.

dialoga entre o sítio, as quadras de implantação das edificações, e a cidade. Além dos princípios gerais do DUS, destacam-se alguns objetivos e princípios específicos relacionados ao conceito de bairros sustentáveis, comumente observados na sua concepção:

- Densidade associada a edifícios de pequeno porte (na “escala humana”);
- Baixo impacto ambiental;
- Mínimo consumo energético;
- Alta qualidade de vida;
- Favorecimento da continuidade da malha urbana;
- Implantação baseada diversidade sócio-econômica e cultura;
- Diversidade funcional (trabalho, habitação, lazer e cultura);
- Abordagem sistêmica e transversal, integrando os diversos atores envolvidos, num diálogo permanente nas tomadas de decisão.

A qualidade de um bairro depende de um ambiente atrativo, palco de uma integração social de seus habitantes, da flexibilidade de seus equipamentos e de uma oferta de habitações diversificadas, decentes para todos os habitantes.

Deve ser um compromisso entre as necessidades de moradia, locais de trabalho, espaços dedicados ao lazer, preservação de recursos naturais, necessidades de transportes e interesses econômicos (ZAMBRANO, L. M. A., 2007, adaptado de CHARLOT-VALDIEU 2004 e ADRIENS et al. 2005)

Uma das principais referências internacionais de bairro sustentável é o Bairro *Vauban*, situado no sul de Fribourg, cidade considerada como a capital ecológica da Alemanha. Situado num terreno de 34 ha (340.000m²), de um antigo alojamento de soldados franceses, desocupado com a queda do Muro de Berlin, foi concebido com o objetivo de ser um bairro ecológico exemplar, baseado na reabilitação ecológico-social e no conceito de loteamento solar. O conceito urbanístico foi desenvolvido pelo escritório de arquitetura Kohlhoff & Kohlhoff, de Stuttgart, vencedor em um concurso de idéias promovido pela municipalidade de Fribourg. O bairro foi dividido em pequenas parcelas, vendidas principalmente à particulares ou para construções coletivas, onde abrigam-se um total de 2000 unidades habitacionais para 5000 pessoas e espaços de atividades representando de 500 à 600 empregos, resultando numa diversidade urbanística e arquitetônica.



Figura 2-50: Bairro Vauban, em Fribourg, concebido por Kohlhoff & Kohlhoff, projeto e realização entre 1998 e 2006 (fonte: GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001, p. 71)

O projeto foi gerido no âmbito de um grupo de trabalho que associava membros da municipalidade e da associação de moradores. Para tal, foi criada uma associação sem fins lucrativos, denominada *Forum Vauban*, para viabilizar a participação da população no desenvolvimento do bairro desde o planeamento inicial junto à comissão municipal responsável pelo empreendimento até sua gestão na etapa de uso. Com cerca de 300 membros, este fórum foi um dos grandes responsáveis pelo sucesso do empreendimento e hoje é o responsável pela gestão do bairro. Este fórum foi financiado com fundos de diversas naturezas: pelo direito de inscrição, por doações, por subvenções públicas e apoio financeiro do programa *Life* da União Européia.

Os principais conceitos adotados no projeto foram: densidade de construções; diversidade funcional (habitat e trabalho) e social (integração de grupos sociais variados); prioridade aos pedestres, ciclistas e transportes coletivos; preservação de árvores existentes e proteção da zona natural; vegetalização de coberturas; relação harmoniosa entre habitações e espaços externos; gestão de água das chuvas na esfera

da parcela, utilização de aquecimento urbano; economia de energia¹⁷ (GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001).

BAIRRO VAUBAN - ESQUEMA DE SEGREGAÇÃO ESPACIAL EM RELAÇÃO AO AUTOMÓVEL

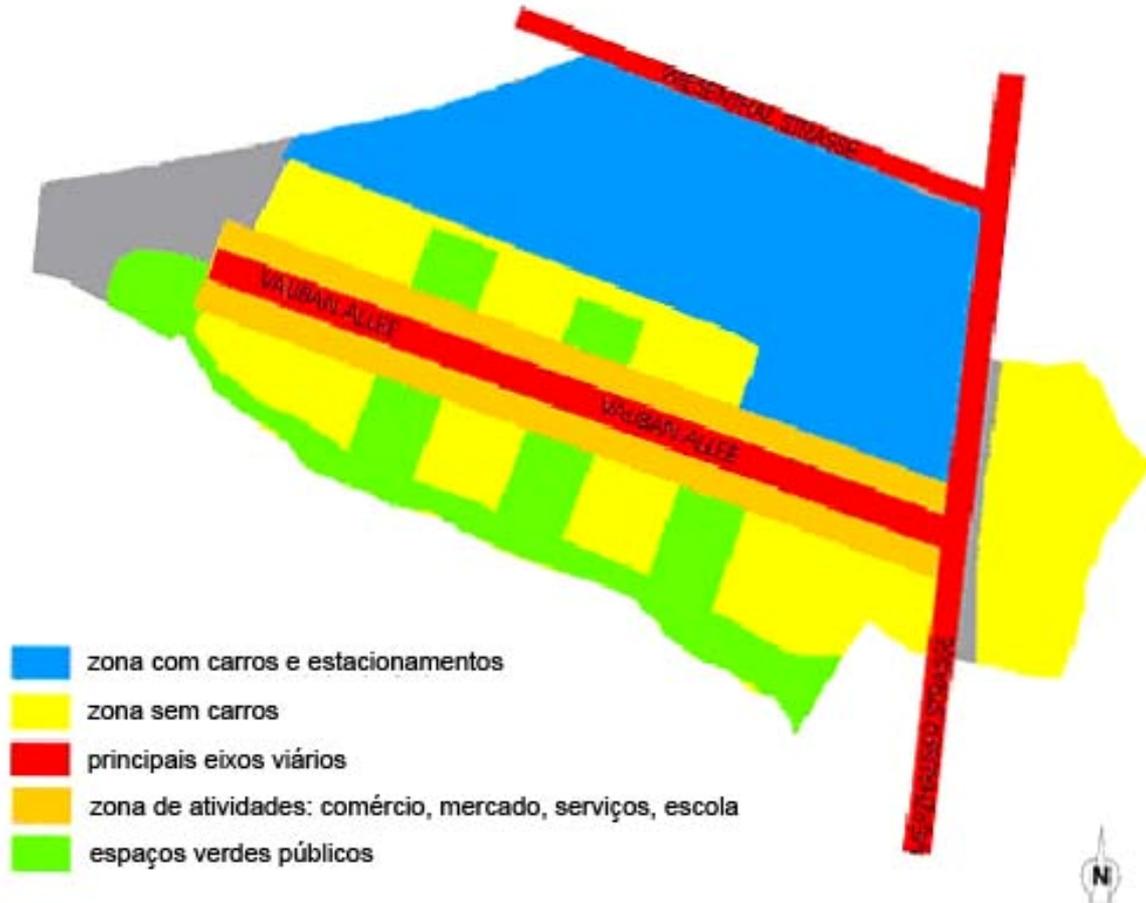


Figura 2-51: Bairro Vauban, esquema de distribuição espacial (fonte: LEHR, C., 2004-2006)

¹⁷ As edificações deveriam responder ao menos às exigências do Selo *Habitat à Basse Énergie* que corresponde a um consumo energético para aquecimento de 65 kWh/m²/ano¹⁷. Diversas edificações, orientadas norte-sul, foram destinadas ao selo *Habitat Passif* (habitat passivo), com consumo inferior à 15kWh/m²/ano. Todos os imóveis, salvo as edificações passivas, que utilizam energia renovável, deveriam utilizar aquecimento urbano centralizado (GAUZIN-MÜLLER, D. , 2001)

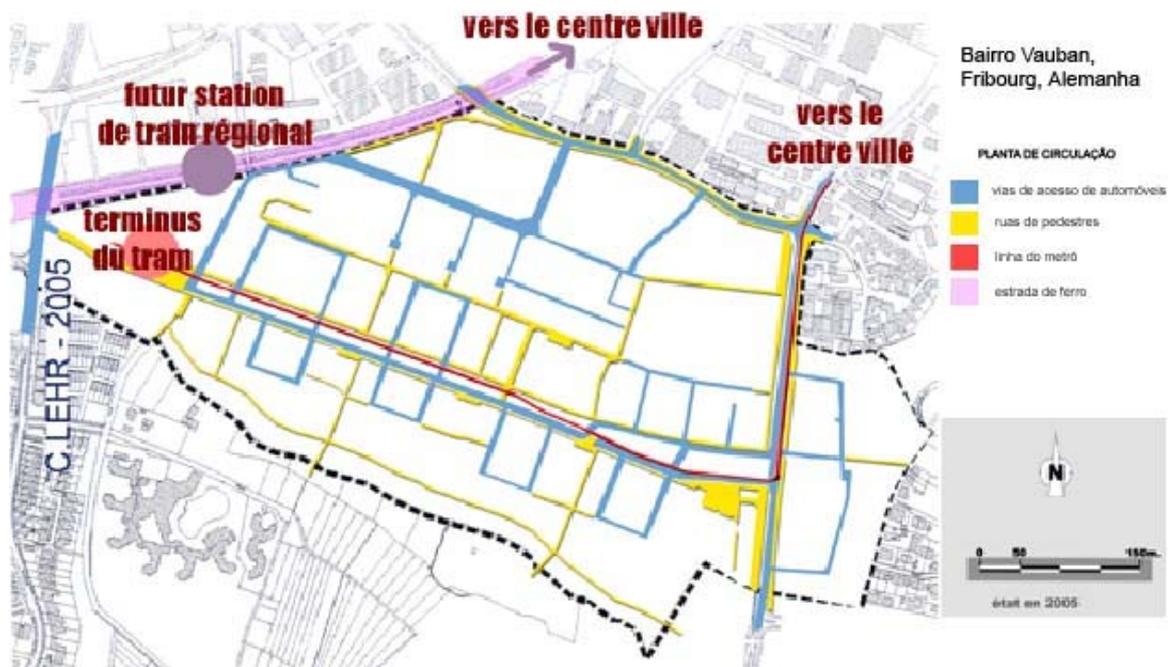


Figura 2-52: Bairro *Vauban*, mapa de distribuição de vias e transportes (fonte: adaptado de LEHR, C., 2004-2006)



Figura 2-53: Ruas do bairro como espaço de encontro e de vida, principalmente para as crianças (fonte: a autora)



Figura 2-54: Arquitetura contemporânea com linguagens diversificadas, desenvolvida com base na participação dos moradores (fonte: a autora)



Figura 2-55: Detalhes de espaços públicos: brinquedos, drenagem superficial da pavimentação; bicicletário, etc. (fonte: a autora)

Como este, diversos outros exemplos são observados por todo o mundo, entre os quais, citam-se: o bairro *Burgholzof*, de 10,5ha, situado em Stuttgart, na Alemanha; a urbanização *GWL*, de 6ha, situada no bairro de *Westerpark* em Amsterdam¹⁸, na Holanda; O bairro *BedZED*, ao sul de Londres, na Inglaterra¹⁹; etc. Estes e outros bairros ecológicos e sustentáveis são apresentados por Gauzin-Müller (2001), Adriens et al. (2005), *Centre Interprofessionnel de la Formation Continue de l'Architecture et du Cadre de Vie* (CIFCA-EAT, 2006), entre outros.

No Brasil, as iniciativas de bairros sustentáveis encontram-se ainda no âmbito acadêmico²⁰. Porém, iniciativas no âmbito de cooperativas habitacionais são encontradas com frequência²¹ e devem representar modelos a serem analisados juntamente com as referências internacionais de bairros sustentáveis, na construção de um cenário viável para o Brasil.

¹⁸ Descrições e fotos do Bairro Vauban, do Bairro *Burgholzof* e Urbanização *GWL* encontram-se em Zambrano (ZAMBRANO, L. M. A., 2007)

¹⁹ Sobre o bairro *BedZED*, ver artigo de Gurfinkel (2006).

²⁰ Vide Romero (2006) e Zambrano (2007).

Não nos aprofundaremos na apresentação de outros exemplos de bairros sustentáveis, pois fugiriam ao foco central de nossas discussões. O que é importante destacar do exemplo aqui apresentado bem como de outros exemplos, é a profunda integração entre a abordagem arquitetônica e urbana, quando se assume o compromisso da sustentabilidade. Dentro deste paradigma, nota-se que não se pode trabalhar no objeto arquitetônico sem se considerar todas as suas interferências e dependências nas escalas do bairro, da cidade e mesmo global, assim como, ao se trabalhar no urbanismo, as questões da arquitetura e as outras escalas de interferências também se incluem na problemática.

Um bairro residencial ou um sítio industrial só começam realmente a contribuir para o desenvolvimento sustentável se, através dele, gargalos potenciais podem ser liberados em outras localidades. O projeto urbano sustentável força a se olhar além dos limites da vizinhança imediata (Martin Dubbeling, designer urbano, traduzido de ADRIENS, F., DUBBELING, M. et al. , 2005).

2.5 Conclusões do capítulo

Neste capítulo observamos a trajetória histórica que criou as bases e conduziu para o enfoque que se tem hoje na arquitetura e no urbanismo, diante do paradigma da sustentabilidade. Atitudes militantes de arquitetos e urbanistas em prol da defesa de relações mais harmoniosas da arquitetura e do urbanismo com relação ao meio ambiente sempre estiveram presentes ao longo da história e configuram toda uma base de conhecimentos que vieram evoluindo ao longo do tempo para se encontrar com o paradigma contemporâneo do desenvolvimento sustentável. Neste momento, coroam-se as atitudes e práticas destes, muitas vezes solitários projetistas, “guerreiros” em favor da natureza, assim como se resgata uma cultura que veio sendo amadurecida ao longo de diversos anos, para se abrir caminhos para uma mudança de comportamento por parte dos profissionais da construção civil.

Observa-se ao longo da história uma preocupação que foi ganhando dimensões cada vez mais amplas, desde uma visão focada na eficiência energética até uma visão pautada nas prioridades sociais em harmonia com a preservação ambiental, com valores culturais e as possibilidades do contexto econômico.

²¹ Vide Fernandes & Souza (2004).

Nota-se que a expressão arquitetônica da sustentabilidade pode tomar feições diversas, em função dos valores culturais da população ou dos clientes e usuários para os quais se destina o objeto, bem como, interpretações particulares dos arquitetos envolvidos ou mesmo aspectos que estes valorizam e que acabam por transparecer através da imagem arquitetônica.

Mas, de uma forma ou de outra, por trás das inúmeras aparências estéticas assumidas, perpassam as questões que de fato irão conferir a sustentabilidade da arquitetura. Neste sentido, volta-nos uma de nossas questões iniciais: Como os arquitetos conduzem seus processos de forma a integrar os princípios da sustentabilidade na arquitetura?

Uma primeira pista pode emergir das discussões deste capítulo: não importa o estilo ou a corrente arquitetônica à qual o arquiteto se insere. Este, em qualquer dos casos deverá rever suas práticas de forma a inserir novas problemáticas e dimensões ao seu atual repertório de projeto. A partir disto, a sua linguagem arquitetônica pode assumir dois caminhos: seguir no mesmo rumo, incorporando e adaptando-se a estas novas demandas; ou, em função desta nova reflexão, assumir novas expressões.

Em relação à crítica observada na França sobre os riscos de perda da qualidade arquitetônica quando se inserem dispositivos externos para auxiliar do desempenho da edificação, constata-se que quando todos estes acessórios são abordados pelo próprio arquiteto no conjunto do projeto, ao final o que se tem é um conjunto harmônico, onde cada elemento faz parte do todo. Os exemplos de arquiteturas sustentáveis mostrados neste capítulo, por suas qualidades evidentes, reforçam esta idéia.

Através das pesquisas bibliográficas sobre outros importantes e polêmicos momentos da história da arquitetura, se pode observar que sempre, quando novos estilos começam a ganhar força, ocorrem críticas a partir de correntes mais conservadoras que não acompanham o ritmo visionário dos precursores dos novos tempos que se aproximam.

... se, em determinadas épocas, certos arquitetos de gênio revelam-se aos contemporâneos desconcertantemente originais [...], isto apenas significa que neles se concentram em um dado instante preciso, cristalizado-se de maneira clara e definitiva em suas obras, as possibilidades até então sem rumo de uma nova arquitetura. Daí não se infere que, tendo apenas talento, se possa repetir a façanha: a tarefas destes, como a nossa – que não temos nem um nem outro -, limita-se em adapta-la às imposições de uma realidade que sempre se

transforma, respeitando, porém, a trilha que a mediunidade dos precursores revelou. (COSTA, L., 1936)

Por outro lado, nota-se que existem também abordagens indevidas por parte de arquitetos que repetem determinadas fórmulas de maneira indiscriminada e impensada, sem uma maior reflexão sobre o sentido e a integração destes elementos no conceito geral do seu próprio projeto. Neste sentido, referindo-se ao modernismo, e que pode ser facilmente transposto para nosso momento atual, Lucio Costa (1951) relatou o mesmo tipo de crítica ocorrida naquela ocasião, o que segundo ele, acontecia em função do “emprego avulso de receitas modernistas desacompanhadas da formulação plástica adequada”.

...É, sem dúvida, louvável que as construções se pareçam e as soluções se repitam, porquanto o estilo de cada época se funda precisamente nessa mesma repetição e parecença, mas é imprescindível que a aplicação renovada e desejável das fórmulas ainda válidas se processe com aquela mesma propriedade que originalmente as determinou.

Este grave desajuste ocorre em parte por culpa das intervenções indevidas dos que se poderiam chamar *pingentes* do modernismo, a tal ponto se dispõem apear ao primeiro contratempo, passando então a maldizer dos objetivos da viagem que não chegaram a empreender... (COSTA, L., 1951, p. 96)

Para a sustentabilidade (e qualidade) da arquitetura, além de todas as propriedades usualmente requeridas (técnicas, estética e funcionais), o que importa é se foram assumidos como prioridades os aspectos realmente mais relevantes para o melhor desempenho daquela edificação. Sabe-se que as prioridades mudam em função das características do local, do povo e de sua economia. Prioridades corretas levarão à sustentabilidade do edifício. Enganos nas definições de prioridades e nas decisões, mesmo que apresentem imagens externas que vendam bem esta idéia, podem não corresponder a uma verdadeira sustentabilidade (onde o discurso é compatível com o efetivo resultado produzido). A imagem é importante, pois revela valores culturais, qualidade técnica e estética, mas a verdadeira sustentabilidade está além da imagem, perpassa desde aspectos qualitativos subjetivos até resultados quantitativos comprováveis, de desempenho e preservação ambiental, equidade social, respeito à tradição cultural e eficácia econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIENS, F., DUBBELING, M. et al. . **Sustainable urban Design. Perspectives and examples**. Amsterdam: Blauwdruk Publishers Wageningen, 2005.

ANDRADE, C. F. **Palácio Capanema: uma das 7 maravilhas do Rio?** In: <http://www.vitruvius.com.br/minhacidade/mc192>. 2007. Acesso em 01 de maio de 2008

AQUINO, F. **Os primórdios do modernismo no Brasil**. In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Cosac & Naify, 1961, pp. 28-31.

ASSREUY, P., NICOLA, A. . **Conjunto Residencial Pedregulho**. In: arqbr@arqbr.com.br. s/d. Acesso em 01 de maio de 2008.

BAKER, S. L. **Designers look for ways to reduce noise**. In: www.djc.com/special/design95/10002599.htm. s/d. Acesso em dezembro de 2007

BANHAM, R. **Theory and Design in the First Machine Age**. Cambridge: The Mit Press, 1980.

BEYELER, F. **Fondation Beyeler**. Folder do Museu. Basel, Suíça, s/d.

BITTENCOURT, L. **Edifício Inteligente, Eficiência Energética e Padrões Arquitetônicos** Palestra em seminário de eficiência energética e edifícios inteligentes - UFJF. 2007.

CHATELET, A., FERNANDEZ, P. et al. **Architecture environnementale: guide méthodologique. Partie I : L'architecture et l'environnement**. Parc Naturel Régional du Haut Jura. France. 2005

CIFCA-EAT. **Architecture et "Haute Qualité Environnementale". Promotion 2005-2006. Voyage International en S3A Suisse, Autriche, Allemagne, Alsace**. Apostila do curso de especialização. Toulouse: Centre Interprofessionel de la Formation Continue de l'Architecture et du Cadre de Vie, 2006.

COHEN, J. L. **Le Corbusier**. Köln: Taschen, 2004.

COSTA, L. **Muita construção, alguma arquitetura e um milagre**. In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Cosac & Naify, 1951, pp. 78-97.

COSTA, L. **Razões da nova arquitetura**. In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Cosac & Naify, 1936, pp. 39-52.

CRAVEN, J. **Organic Architecture.**

In:<http://architecture.about.com/od/periodsstyles/g/organic.htm>. 2007. Acesso em nov/2007.

CROSBIE, M. J. **Green Architecture. A guide do sustainable design.** Washington: AIA Press, 1994.

FERNANDES, A., SOUZA, A.G. (orgs.). **Habitação no Brasil: reflexões, avaliações e propostas.** Salvador: FAUFBA/ PPGAU,, 2004.

FERNANDEZ, P. **Abordagem da arquitetura bioclimática em países tropicais.** Apostila do programa de pós-graduação em Arquitetura – PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro s/d.

FERNANDEZ, P. **A Arquitetura e a Problemática Ambiental.** Palestra no PROARQ/ UFRJ, na disciplina Tópicos Especiais em CAEE. Sustentabilidade: Outras Visões. Coord. Profª: Cláudia Barroso-Krause. 2002.

FERNANDEZ, P. **De L'architecture Bioclimatique au Developpement Urbain Durable.** Mémoire de synthèse: Habilitation a diriger des recherches. Toulouse, 2007.

FROTA, A. B., SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico.** São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GAUDIN, G. **Sustainable development.** Palestra ministrada no PROARQ/ UFRJ, na disciplina Tópicos Especiais em Sustentabilidade, prof. Resp. Cláudia Barroso-Krause. Rio de Janeiro, 2002.

GAUZIN-MÜLLER, D. **L'architecture écologique. 29 exemples européens.** Paris: Groupe Moniteur, 2001.

GÖSSEL, P., LEUTHÄUSER, G. **L'Architecture du XXe Siècle.** Köln: Taschen, 2005.

GROPIUS, W. **Um vigoroso movimento.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1954, pp. 153-154.

GURFINKEL, C. **Nova Consciência, novas prioridades.** aU Arquitetura & Urbanismo. 2006(142, ano 21):50-54.

HERTZ, J. B. **Ecotécnicas em Arquitetura: Como projetar nos trópicos úmidos do Brasil.** São Paulo: Pioneira, 1998.

JONES, D. L. **Architecture and the Environment. Bioclimatic Building Design.** London: Laurence King, 1998.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo: PW Editores, 1997.

LEHR, C. **Le Quartier Vauban.** In:<http://pagesperso-orange.fr/archicaro/vauban%20accueil.htm>. 2004-2006. Acesso em agosto de 2007.

LEITE, T. M. C. **Entraves espaciais: Brownfields caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados no Município de São Paulo / SP.** Programa de Pós-Graduação em Geografia - Área de Concentração em Organização do Espaço. Tese de Doutorado em Geografia. Rio Claro, São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2005.

MACIEL, A. A. **Integração de Conceitos Bioclimáticos ao Projeto Arquitetônico.** Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGECC. Tese de Doutorado. Santa Catarina: UFSC, 2006.

MASCARÓ, L. **Energia na Edificação. Estratégia para minimizar seu consumo.** São Paulo: Projetos e Edifícios Associados, 1986.

MEDLIN, T. **Saynatsalo Town Hall.** In:<http://www.galinsky.com/buildings/saynatsalo/index.html>. 2007. Acesso em 03 de maio de 2008.

MIGUEL, J. M. C. **Casa e lar. A essência da arquitetura.** In:<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arc000/esp156.asp>. 2002. Acesso em 14 de novembro de 2007

OLGYAY, V. **Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1998.

OLIVEIRA, A. R. **Entrevista com Lúcio Costa.** In:<http://www.vitruvius.com.br/entrevista/luciocosta.asp>. s/d. Acesso em 01 de maio de 2008

ONU; COMISSÃO BRUNDTLAND. **Nosso futuro comum.** Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987.

PEDROSA, M. **A arquitetura moderna no Brasil.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1953, pp. 98-105.

PIANO, R. **Renzo Piano Official Site.** In:<http://194.185.232.3/works/037/pictures.asp>. 2005. Acesso em

PORTOGHESI, P. **Depois da arquitetura moderna.** São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1982.

REIDY, A. E. **Inquérito nacional de arquitetura.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1961, pp. 212-216.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural**. Porto Alegre: Luzzato Editores, 1986.

ROMERO, M. **O desafio da construção de cidades**. aU Arquitetura & Urbanismo. 2006(142, ano 21):55-58.

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo: ProEditores, 2000.

STEELE, J. **Architecture écologique. Une histoire critique**. France Actes Sud, 2005.

STITT, F. A. **Ecological Design Handbook. Sustainable Strategies for Architecture, Landscape Architecture, Interior Design and Planning**. New York: McGraw-Hill Handbooks, 1999.

TRAPANO, P., BASTOS, L.E.G. **Qualidade ambiental e concepção arquitetônica - um estudo de caso: Renzo Piano - Centro Cultural Jean-Marie Tijibaou**. IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007, p. 1840-1848.

TURAN, M. **Vernacular Architecture. Paradigms of Environmental Response**. Brookfield, United States: Averbury, 1990.

USGBC. **Sustainable Building Technical Manual**. Green Building Design, Construction, and Operation.: US Green Building Council, Public Technology Inc. , 1996.

WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H. **Understanding Sustainable Architecture**. London, USA, Canada: Spon Press, 2003.

WINES, J. **L'Architecture Verte**. Paris Taschen, 2000.

YEANG, K. **Proyectar con la Naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

ZAMBRANO, L. M. A. **Projeto de conjuntos habitacionais populares à luz do Desenvolvimento Sustentável**. Material didático da disciplina de Projeto para Habitações de Baixa Renda/ UFJF. 2007.

Capítulo 3. Métodos e ferramentas para abordagem da sustentabilidade nas edificações

A partir do desafio lançado ao mundo na década de 90, para o Desenvolvimento Sustentável, o setor da construção civil começou a lançar uma série de iniciativas no sentido de melhorar o desempenho geral neste setor. Tanto no âmbito acadêmico como no mercado começaram a proliferar pesquisas para o desenvolvimento da qualidade ambiental (e posteriormente de sustentabilidade) das edificações, bem como de métodos e ferramentas orientadas para a abordagem do projeto e sua avaliação, ou mesmo para a avaliação da qualidade final da edificação. Estas iniciativas iniciaram-se nos países anglo-saxônicos (WEKA, 2003), passando rapidamente a serem consideradas em outros países, em consonância com as ações conduzidas por outros setores da sociedade que já tinham incorporado a ótica do desenvolvimento sustentável nos mais diversos campos do conhecimento.

As pesquisas atuais sobre métodos, ferramentas e procedimentos de projeto orientadas para a melhoria de qualidade ambiental e a sustentabilidade das edificações, além de buscar respostas à esta nova problemática contemporânea, refletem também, uma evolução natural, de outras pesquisas e métodos desenvolvidos ao longo do último século que buscaram responder à outras escalas de problemas ambientais observados anteriormente na história. A seguir traçaremos um breve histórico desta evolução, com vistas a uma melhor compreensão do cenário atual.

3.1 Um breve histórico

Os instrumentos de auxílio à abordagem ambiental disponíveis no mercado são em parte os resultados de uma trajetória de mais de 50 anos, que se iniciaram nas pesquisas de Olgay¹ com a proposição de um instrumento de auxílio à abordagem ambiental dos projetos: o **Diagrama Bioclimático de Olgay**, como passou a ser conhecido (OLGYAY, 1998). A figura a seguir apresenta este diagrama que permite definir estratégias de projeto a partir da inserção de dados climáticos locais.

¹ Ver prefácio de Rafael Serra Florensa, onde valoriza a contribuição dos irmãos Olgay para a pesquisa bioclimática (OLGYAY, 1998).

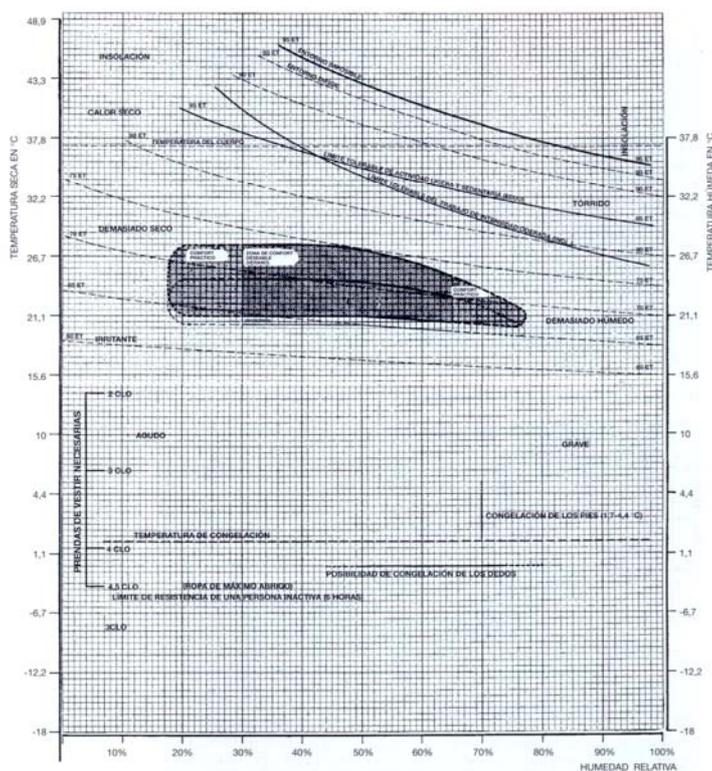


Figura 3-1: Diagrama Bioclimático de Olgay (OLGYAY, 1998)

A partir da década 70, ou seja, cerca de 20 anos mais tarde das iniciativas precursoras de Olgay, surgiram instrumentos de auxílio ao projeto que visavam apoiar na exploração da energia solar como principal recurso para o aquecimento da edificação, com vistas à redução do consumo energético, em resposta à crise do petróleo existente naquele momento. Tratavam-se principalmente de instrumentos gráficos, de auxílio à representação das trajetórias solares e de modelamento dos dispositivos arquitetônicos.

A década de 80 foi marcada por uma grande evolução instrumentos de auxílio aos projetos bioclimáticos, nos moldes do diagrama de Olgay, através dos quais se permitiam cruzar dados de temperatura, umidade, pluviometria, ventilação entre outros, com vistas a gerar diretrizes de projeto.

Estes visavam ainda dar suporte ao modelamento e cálculo dos diversos elementos arquitetônicos relacionados ao conforto interior, envolvendo aspectos do desempenho térmico, lumínico e acústico da edificação, sempre com ênfase na exploração dos recursos climáticos e naturais disponíveis.

A partir da década de 90, surgiram os instrumentos de auxílio à abordagem ambiental da edificação, buscando caminhos para se construir edifícios com melhor desempenho em

relação ao meio ambiente, ou seja, ao ambiente exterior à edificação, que até então não vinha sendo alvo de atenção. As novas preocupações, destacadas a partir de grandes acidentes ambientais ocorridos na década de 80, envolviam o questionamento sobre os recursos naturais consumidos no processo de produção de edifícios, além dos impactos das externalidades causadas. Neste período, além dos tradicionais instrumentos de auxílio aos projetos bioclimáticos e ao conforto, começaram a surgir em diversas partes do mundo, instrumentos dedicados à avaliação do desempenho ambiental da edificação. Estes foram identificados no meio acadêmico e no mercado de formas diversas: Ferramentas para Edifícios Verdes (*Green Building Tools*), Sistema de Classificação de Edifícios Verdes (*Green Building Rating System*), Métodos de Avaliação Ambiental de Edifícios (*Building Environmental Assessment Methods*) etc.

Vale salientar que o tema Avaliação da Edificação, de forma geral (não especificamente ambiental), já vinha sendo alvo de atenção há diversos anos, em outras áreas de estudo da arquitetura, onde instrumentos dedicados ao auxílio à avaliação já vinham sendo adotados com bastante frequência, principalmente no universo acadêmico, como é o caso do instrumento conhecido como APO – Avaliação pós Ocupação².

Observa-se que a partir da Rio'92, a sociedade passou a ter como desafio se alinhar ao Desenvolvimento Sustentável, quando então foram dados os primeiros passos na tentativa de incorporar esta ótica aos seus campos do conhecimento e atuação. Mas, somente a partir da década de 2000, é que os instrumentos de auxílio à avaliação passaram finalmente a assumir a abrangência da temática mais ampla, da sustentabilidade. Neste âmbito, passaram a ser observados instrumentos cuja denominação cita a palavra sustentabilidade: Métodos de Avaliação de Sustentabilidade de Edifícios (*Building Sustainability Assessment Methods*), entre outros.

Hoje, coexistem e são adotados nos projetos inúmeros instrumentos: desde ferramentas dedicadas a modelar e a auxiliar na solução de problemas específicos, como por exemplo, as ferramentas computadorizadas de simulação térmica, ou instrumentos de cálculo de custo global, etc.; até ferramentas de abordagem ampla dos problemas envolvidos no projeto, como por exemplo, as matrizes multicriteriais.

3.2 Classificações e estudos observados

Diversos pesquisadores por todo o mundo vêm concentrando seus estudos na análise dos instrumentos existentes, bem como na proposição de novos, visando contribuir para

uma abordagem de projeto que permita concorrer para que os edifícios sejam sustentáveis, com melhores respostas ao meio ambiente e às necessidades da sociedade. As pesquisas neste tema objetivam, por um lado, o desenvolvimento de métodos e ferramentas destinadas à aplicação direta no mercado da construção civil e nas atividades de ensino de arquitetura e engenharia civil, e que originaram produtos diversos:

- Ferramentas de auxílio ao projeto, tais como instrumentos de cálculo e simuladores térmicos, lumínicos, acústicos etc.;
- Sistemas de avaliação de edificações (*BEPAC, GBC, etc.*);
- Selos e certificações ambientais (*Label Minergie, Label Habitat Passif, Certification HQE, LEED Certification etc.*).

Por outro lado, são conduzidas pesquisas científicas relacionadas ao desempenho ambiental (e/ou sustentabilidade) das edificações nos campos da arquitetura, engenharia, física, etc. Trabalhos desenvolvidos por Cole, Howard, Gowri, Gauzin-Müller, Le Teno, Nibel, Loots & Irurah, Ikezoe, Silva, Zambrano e outros buscam classificar e discutir os métodos existentes, contribuindo para a evolução dos mesmos, como instrumentos estratégicos para impulsionar o aumento de qualidade das edificações.

Considerando os objetivos gerais que podem ser observados, propomos, a princípio, reconhecê-los segundo dois grupos principais de instrumentos: o primeiro visando o auxílio ao projeto; e segundo destinado à análise e avaliação do desempenho ambiental da edificação. Muitas vezes os instrumentos apresentam concomitantemente o duplo objetivo, de auxiliar ao projeto e de avaliar o desempenho final da edificação. Dentro desses dois grupos principais podem ainda ser criadas outras subdivisões, dependendo dos critérios que se possam destacar. Por exemplo, dentro do auxílio ao projeto pode haver aqueles de avaliação do desempenho do projeto, aqueles de auxílio a cálculos, outros de auxílio à decisão etc.

São muitas as classificações propostas pelos pesquisadores, onde se observam enfoques que privilegiam ora objetivos, ora procedimentos, ou características gerais dos instrumentos. Nota-se que em alguns casos os pesquisadores partem da análise de

² Sobre Avaliação Pós-Ocupação, vide Ornstein (1995) entre outros autores.

procedimentos³ ou métodos⁴ para associá-los a instrumentos de auxílio. Em outros casos, observa-se a classificação direta dos instrumentos de auxílio. A seguir apresentamos algumas classificações identificadas na pesquisa sobre o tema.

Gauzin-Müller (2001) apresentou dois tipos de abordagem, que denominou: procedimentos empíricos e procedimentos metodológicos. Os procedimentos empíricos, são aqueles ancorados simplesmente no desenvolvimento de conhecimentos e práticas que permitem abordar as questões do projeto com melhor propriedade, levando ao acréscimo de desempenho de uma forma natural, sem apoio de métodos ou ferramentas específicas. Já os procedimentos metodológicos são aqueles baseados em ferramentas que auxiliam a abordagem ambiental nos projetos. Países como a Suíça e a Alemanha praticam o tipo de abordagem mais livre, dos procedimentos empíricos, amparando-se, por outro lado, em outros tipos de instrumentos, que são os selos⁵ que permitem uma avaliação do desempenho final atingido pelo edifício. Já, na França, pode-se observar o procedimento metodológico *HQE (Haute Qualité Environnementale - Alta qualidade ambiental)*, baseado num conjunto de quatorze alvos ambientais que devem ser priorizados e hierarquizados no início do projeto, e que devem ser objeto de controle nas etapas posteriores até à construção e ocupação da edificação. Este procedimento inclui a opção voluntária do empreendimento ser acompanhado por um processo de certificação.

Le Teno (1996, apud WEKA 2003) apresentou uma classificação onde os métodos são dispostos em dois grupos: métodos ascendentes e métodos descendentes. Métodos ascendentes são aqueles onde a abordagem é construída de baixo para cima. Entre eles citam-se métodos baseados na Análise de Ciclo de Vida (ACV). Os métodos descendentes são baseados no estabelecimento de metas de desempenho final a serem atingidas, a partir das quais são conduzidos os procedimentos de abordagem que permitam atingi-las. Nesse grupo, segundo o autor, inclui-se o procedimento francês HQE com seus 14 alvos ambientais.

³ **Procedimento:** ato ou efeito de proceder. **1** maneira de agir, modo de proceder, de portar(-se); conduta, comportamento. **2** modo de fazer (algo); técnica, processo, método. (HOUAISS)

⁴ **Método:** **1** procedimento, técnica ou meio de se fazer alguma coisa, esp. de acordo com um plano. **2** processo organizado, lógico e sistemático de pesquisa, instrução, investigação, apresentação etc. **3** ordem, lógica ou sistema que regula uma determinada atividade. [...] **6** qualquer procedimento técnico, científico. (HOUAISS)

⁵ Label Minergie, Label Habitat Passif, etc.

No Brasil, Silva (2003) analisou alguns sistemas⁶ de avaliação ambiental e os identificou segundo duas categorias: os sistemas orientados para o mercado e os sistemas orientados para a pesquisa. Segundo a autora, fazem parte do primeiro grupo os instrumentos de avaliação e certificação tais como *BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (Reino Unido), o *LEED - Leadership in Energy and Environmental Design* (USA) e o *CASBEE - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (Japão), entre outros. Do segundo grupo fazem parte instrumentos que visam criar bases de conhecimento e estabelecer referenciais de desempenho (*bechmaks*), tais como *BEPAC - Building environmental performance assessment criteria* (Canadá) e *GBTool – Green Building Tool* (pertencente ao consórcio internacional GBC – Green Building Challenge, iniciado no Canadá e do qual o Brasil faz parte).

Zambrano (2004) fez uma análise comparativa a partir dos objetivos e características de diversos instrumentos de avaliação da edificação surgidos entre a década de 90 e início dos anos 2000: *BREEAM* (no Reino Unido), *BEPAC* (no Canadá), *LEED* (nos Estados Unidos), *GBC* (Consórcio internacional de países) e *CASBEE* (no Japão), citados acima e o procedimento francês *HQE – Haute Qualité Environnementale*. A autora destaca que entre os métodos avaliados, somente o *HQE* apresenta como objetivo principal o auxílio ao projeto (além de ter eventualmente o objetivo adicional, da certificação, como uma opção voluntária). Os demais objetivam a avaliação e certificação, e o auxílio ao projeto é citado como objetivo suplementar.

Os estudos de Silva e Zambrano visam contribuir para o desenvolvimento de ferramentas nacionais para a abordagem de sustentabilidade e ambiental dos edifícios, que sejam adequadas ao contexto brasileiro. Isto porque há especificidades das realidades sócio-culturais e ambientais de cada país que demandam e definem características de instrumentos que sejam adequados para cada país.

⁶ **Sistema:** conjunto de elementos, concretos ou abstratos, intelectualmente organizados.[...]

1.2 conjunto de idéias logicamente solidárias, consideradas nas suas relações

1.3 conjunto de regras ou leis que fundamentam determinada ciência, fornecendo explicação para uma grande quantidade de fatos; teoria

1.4 distribuição de um conjunto de objetos numa ordem que torna mais fácil sua observação e estudo [...] 2 estrutura que se organiza com base em conjuntos de unidades inter-relacionáveis por dois eixos básicos: o eixo das que podem ser agrupadas e classificadas pelas características semelhantes que possuem, e o eixo das que se distribuem em dependência hierárquica ou arranjo funcional. (HOUAISS)

Gowri (2005) focalizou seus estudos de classificação objetivando auxiliar os projetistas à identificar as ferramentas apropriadas em função de suas necessidades e problemas específicos a serem enfrentados. O pesquisador destacou três grupos de ferramentas:

- i. Ferramentas baseadas no conhecimento. Visam trazer conteúdo para o desenvolvimento de conhecimento aos profissionais. Podem ser manuais de projeto, sítios da internet baseados em estruturas temas, entre outros. Como exemplo, citam-se: *The Green Guide to Specification* (BREEAM), *Whole Building Design Guide* (WBDG, s/d), *Sustainable Building Technical Manual* (USGBC, 1996), *The Green Matrix* (RATCLIFF, s/d).
- ii. Ferramentas de avaliação de desempenho. Estas podem ser tanto ferramentas de avaliação de projeto como de avaliação da edificação ou partes dela. Incluem avaliação de ciclo de vida, ferramentas de análise e simulação entre outros. Nesta classificação podemos enquadrar o *GBC - Green Building Challenge* (iiSBC, 2002) e o *SBC – Sustainable Building Challenge* (iiSBC, 2007) que são versões de uma ferramenta de avaliação do edifício, criada num consórcio entre diversos países, com vistas ao desenvolvimento de conhecimento e criação de *benchmarks* de desempenho. Citam-se ainda instrumentos de simulação informatizados, que visam auxiliar o projeto através de seu modelamento e cálculos, com vistas a prever e avaliar o desempenho futuro da edificação, em temas específicos. Entre estes citamos: o programa *Desktop Radiance* (BERKELEY, 2007); o programa *ECOTECH* (SQW1, 1997-2007), *ENERGYPLUS* (USA, 1996-2007) entre outros.
- iii. Ferramentas de classificação de edifícios verdes. São instrumentos que visam enquadrar os edifícios analisados segundo níveis de desempenho. Compreendem critérios, pontuações e níveis de desempenho relacionados à certificações ou selos de qualidade ambiental ou de sustentabilidade. Entre estes identificam-se o *BREEAM* (BREEAM, 2007), *LEED* (USGBC, 2007), a Certificação *HQE* (HQE, 2006), *CASBEE* (IWAMURA, 2005), etc.

Cole (2005), classificou os métodos segundo uma visão de sua evolução histórica. O autor destaca dois grupos: a primeira geração, compreendendo os métodos que avaliam o desempenho “verde”; e as ferramentas de avaliação recentes, que passam a destinar-se também aos aspectos sociais e econômicos da sustentabilidade. Cole considera que estas ferramentas que estão sendo observadas atualmente correspondem a uma geração de transição, uma vez que são baseadas ainda na estrutura de pontuação dos primeiros sistemas, mas que podem levar a novos modelos onde os edifícios poderão contribuir para dar suporte a padrões sustentáveis de vida. Fazem parte da primeira geração os métodos *BREEAM*, *BEPAC*, *LEED*, *GBC* entre outros. Na atual geração situam-se os métodos *CASBEE*, *SBAT*, *SPeAR* entre outros.

3.3 Conclusões do capítulo

Como se pode observar há um grande número de métodos e instrumentos dos mais diversos, destinados a variadas finalidades. Ora destinam-se a avaliar o desempenho da edificação, ora destinam-se à avaliação do projeto, ou o auxílio nas temáticas do projeto etc. São tantos que Gowri (2005) focalizou seus estudos de classificação objetivando auxiliar aos projetistas na identificação de ferramentas apropriadas em função de suas necessidades e problemas específicos.

Face ao panorama apresentado e em consonância com o objetivo geral desta tese (procurar a melhor forma de abordar a sustentabilidade para as edificações brasileiras), inferimos que se deve abordar a questão a partir do projeto, uma vez que a edificação final será o resultado de uma adequada abordagem do projeto. Assim, na discussão sobre os instrumentos de auxílio ao projeto, deve-se considerar sua adequação às especificidades do cenário brasileiro: ambientais, sócio-culturais, econômicas e das características gerais observadas na construção civil, tanto em termos de tecnologia disponíveis, características arquitetônicas, processos observados etc.

Nos capítulos que se seguem, apresentaremos nossos questionamentos e hipóteses, o que conduzirá à seleção dos métodos indicados para estudos, análises e interpretações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERKELEY. **Desktop Radiance**. In:<http://radsite.lbl.gov/deskrad/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

BREEAM. **BREEAM: BRE Environmental Assessment Method**. In:<http://www.breeam.org/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

BREEAM. **The Green Guide to Specification**. In:<http://www.breeam.org/greenguide.html>. Acesso em abril de 2005.

GAUZIN-MÜLLER, D. **L'architecture écologique. 29 exemples européens**. Paris: Groupe Moniteur, 2001.

GOWRI, K. **Desktop tools for sustainable design**. In:<http://www.energycodes.gov/implement/pdfs/DesktopTools.pdf> 2005. Acesso em Outubro de 2005

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**.

HQE, A. **Certifications HQE®**. In:http://www.assohqe.org/documents_certifications_hqe.php. 2006. Acesso em outubro de 2007.

iiSBC. **GBC '98 - 2002 Process Overview**. In:<http://greenbuilding.ca/iisbe/gbc2k2/gbc2k2-start.htm>. 2002. Acesso em Outubro de 2007.

iiSBC. **iiSBE Sustainable Building Challenge for 2007-2008** 2007. Acesso em Outubro de 2007.

IWAMURA, K. **The movement towards sustainable buildings in Japan**. WGBC Congress. San Francisco: WGBC, 2005, p.

OLGYAY, V. **Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1998.

ORNSTEIN, S., ROMÉRO, M. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

RATCLIFF. **The Green Matrix**. In:<http://www.greenmatrix.net/>. s/d. Acesso em março de 2006.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Tese de Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de 2003.

SQW1. **ECOTECT: An Overview**. In:<http://ecotect.com/home>. 1997-2007. Acesso em outubro de 2007.

USA, U. D. o. E. **Energy Plus Energy Simulation Software.**

In:<http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>. 1996-2007. Acesso em outubro de 2007.

USGBC. **LEED - Leadership in Energy and Environmental Design.**

In:<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

USGBC. **Sustainable Building Technical Manual. Green Building Design, Construction, and Operation.**: US Green Building Council, Public Technology Inc. , 1996.

WBDG. **Whole Building Design Guide.** In:<http://www.wbdg.org>. s/d. Acesso em março de 2006.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale.** Paris: WEKA Editions, 2003.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental - Estudo de caso em indústria farmacêutica.** PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

Capítulo 4. Problemática

4.1 Problemática

O despertar para o desenvolvimento sustentável chegou ao mercado brasileiro da construção civil com certo atraso em relação aos países desenvolvidos. Datam do início dos anos 2000, as primeiras iniciativas de discussão e procura de realização de edificações com melhor qualidade ambiental tentando-se chegar ao horizonte mais amplo das edificações sustentáveis. Atualmente, no Brasil podem ser identificadas algumas iniciativas na procura de certificações internacionais, de modo a atestar a qualidade dos edifícios. Observa-se também, a formação de grupos nas universidades voltados para a pesquisa e o projeto de edificações com base na sustentabilidade, como por exemplo, o Grupo Projeto Arquitetura e Sustentabilidade - GPAS¹ vinculado ao PROARQ-FAU/UFRJ e o Grupo Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo da UNB².

Observam-se os primeiros concursos de projetos com bases na sustentabilidade, como o concurso para o projeto de um novo edifício de laboratórios da Petrobrás - o Cenpes II; o concurso para a nova sede da Petrobrás em Vitória; o concurso internacional para um *Resort* na praia de Muriú, em Natal, entre outros.

Neste cenário em que se buscam caminhos para a realização das edificações com qualidade na sustentabilidade, deparamo-nos com uma série de dificuldades:

- Procura-se melhorar a qualidade dos edifícios, mas faltam parâmetros e critérios brasileiros que estabeleçam patamares a serem atingidos. Reportamo-nos a modelos estrangeiros, de edificações que respondem a parâmetros e critérios coerentes com seus países de origem e não exatamente com a realidade brasileira.
- Necessita-se de instrumentos de avaliação e certificação que possam aferir a qualidade dos edifícios. Mas da mesma forma, atualmente estes instrumentos são estrangeiros e conseqüentemente, baseados em critérios e níveis de

¹ Este grupo, ao qual se vincula esta pesquisa, é liderado pelos professores Cláudia Barroso-Krause e Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos. Foi formado no ano de 2005, a partir do desdobramento de outros grupos de pesquisas liderados pelos mesmos professores. Em função do crescimento de abrangência das temáticas que antes eram centradas no conforto ambiental, eficiência energética e bioclimatismo, e agora o grupo aborda toda a dimensão da sustentabilidade relacionada ao projeto de arquitetura e à edificação.

² Grupo liderado pela professora Marta Adriana Bustos Romero.

desempenho estabelecidos segundo as características e prioridades de seus países de origem.

- Requerem-se bases referenciais de conhecimento para nutrir a abordagem do projeto, mas as disponíveis são quase todas estrangeiras, ou seja, foram baseadas em tecnologias desenvolvidas em seus países de origem.
- Os programas informatizados existentes para auxílio ao projeto ou para a avaliação de desempenho são quase todos estrangeiros, calibrados com dados que não correspondem aos nossos parâmetros e em sua maioria, não dispõem de bibliotecas de dados específicas para nossos climas.

Estas são as principais barreiras observadas para uma abordagem mais efetiva da qualidade ambiental no caminho para a sustentabilidade das edificações no Brasil.

Arquitetos e projetistas em geral, assim como os gestores de empreendimentos vêem-se desafiados por este compromisso de transpor para a arquitetura os princípios ambientais, sociais e econômicos em que se pauta a sustentabilidade. Porém, inúmeras são as dificuldades, que vão desde o despreparo dos profissionais, a falta de informações sobre produtos, metodologias de enfoque, passando pela ausência de indicadores que possam nortear a concepção, a gestão do projeto, indo até à impossibilidade de avaliar objetivamente o desempenho da edificação já construída.

Embora se tenha uma noção bastante clara dos problemas atualmente enfrentados pelos arquitetos brasileiros para introduzir a reflexão sobre a sustentabilidade em seus projetos, conduzimos algumas entrevistas exploratórias junto a alguns dos poucos arquitetos que já se depararam com este tipo de demanda de projeto. Foram entrevistados quatro arquitetos envolvidos nos concursos de projetos mencionados acima: Zanettini (autor do projeto vencedor do concurso para o Cenpes II da Petrobras/RJ); Cynthia Marconsini (autora de projeto participante do concurso para a sede da Petrobras em Vitória/ES); Ricardo Kawamoto (autor de projeto participante do concurso para a sede da Petrobras em Vitória/ES); e Marco Milazzo (autor de projeto participante do concurso para um *Resort* na Praia de Muriú, em Natal/RN). As entrevistas confirmam nossa impressão relativa ao problema exposto, ou seja, destacam as barreiras que os profissionais da construção civil vêm encontrando para integrar a sustentabilidade em suas práticas, e de conseguir efetivar isto em termos de desempenho real, que possa ser comprovado. Como exemplo, cita-se a resposta de

Cynthia Marconsini ao ser questionada sobre pontos positivos e barreiras para se abordar a questão da sustentabilidade nos projetos aqui no Brasil.

Bom, primeiro é necessário o cliente estar disposto a abordar isso. Segundo é a falta de regulamentação. Eu acho não existe norma. A própria Petrobrás vai trabalhar, com uma certificação americana. Não existe uma certificação brasileira. Eu acho que isso entrava um pouco porque nem tudo que é bom lá é bom aqui. Então acho que a barreira...Em Vitória não tem quem conheça a fundo aquela certificação. Então se você for querer certificar você tem que trazer uma pessoa de fora.

Negativo é a questão de o cliente querer topiar. A falta de uma certificação brasileira eu acho que é um ponto negativo, eu acho que já está na hora de ter. A questão econômica, porque geralmente quando você quer fazer um edifício certificado ele vai custar um pouco mais caro. Mas eu acho assim, que ele vai custar mais caro para ser construído, mas vai ter um retorno depois, em diversas questões.... Mas quando, por exemplo, a instituição que está bancando, vai bancar a manutenção, vale a pena. Mas por exemplo, uma construtora que faz um edifício residencial para vender. O interesse dela é que custe barato para lucrar mais. ... E aí ela vai fazer uma conta no final, se ela conseguiu vender mais rápido o edifício por conta daquilo. Se não conseguiu ela não vai fazer mais ...Você entendeu? Eu acho que nesse ponto, eu não posso nem criticar porque o interesse dela é esse. Não existe uma norma para isso. Ela visa o lucro... (Cynthia Marconsini, informação verbal).

Estas entrevistas, como foram poucas, uma vez que hoje são poucos os arquitetos brasileiros que tenham experimentado projetos com esta demanda, não tem o objetivo de criar uma massa crítica para uma análise aprofundada. Algumas citações destes arquitetos entrevistados serão introduzidas ao longo do texto da Tese, e as transcrições integrais constarão na forma de Anexo, podendo ser consultado caso necessário.

Portanto, sobre as barreiras enfrentadas pelos arquitetos, nos perguntamos: **Quais as formas de vencer as barreiras para abordagem da sustentabilidade na arquitetura? Quais os caminhos para se obter edificações sustentáveis?**

Nossa primeira hipótese concentra-se na idéia de que a sustentabilidade da edificação depende em primeira instância de um bom projeto, que contemple e articule as diversas questões que sejam pertinentes.

Um desdobramento desta hipótese, e considerando a dificuldades de se identificar os aspectos a serem abordados e suas qualidades específicas, acarreta uma segunda hipótese: de que eventualmente possam existir instrumentos ou procedimentos metodológicos que permitam auxiliar a abordagem da sustentabilidade no projeto.

Focalizando nos instrumentos e métodos existentes para auxílio à abordagem de sustentabilidade no projeto, observa-se no cenário atual mundial que a maioria dos métodos existentes no mercado que mencionam objetivos de auxiliar o projeto foi desenvolvida visando principalmente a avaliação de desempenho, muitas vezes objetivando algum tipo de certificação de qualidade para a edificação. Tais métodos são em geral estruturados segundo listas de alvos e critérios ambientais, podendo representar um primeiro apoio ao arquiteto, uma vez que destacam os elementos a serem considerados no projeto. Mas, na verdade, constituem-se num apoio bem limitado, pois não auxiliam em processos decisórios entre alternativas de projetos, nem dispõem de dispositivos específicos de apoio à concepção arquitetônica.

Loots & Irurah (2005) listam alguns pontos fracos nas ferramentas de avaliação no que tange à sua aplicação no processo de projeto. Segundo os autores, estas fraquezas-chave fazem com que tais instrumentos frustrem as expectativas em relação a sua aplicabilidade como ferramentas de auxílio à decisão no projeto:

- *“A avaliação de desempenho de sustentabilidade é praticada como um campo novo e independente, com seu próprio domínio de especialidade e público alvo, requerendo a entrada de novos especialistas no processo de projeto de edificações”;*
- *Os resultados apresentados quando do emprego das ferramentas de avaliação, decorrem de decisões já assumidas e não facilitam a geração de alternativas de projeto necessárias para uma tomada de decisões;*
- *Os resultados apresentados quando do emprego das ferramentas de avaliação são apresentados num formato de somatório simplista (frequentemente baseado em índices ou pontuações), não sendo um relato detalhado de avaliação sobre como as decisões de projeto contribuíram para tais resultados;*

- *“A falta de conexões (descritivas ou visuais) entre as decisões de projeto e suas informações relativas à avaliação, enfraquece significativamente as conexões entre a avaliação e processos de projeto”.*

Segundo estes mesmos autores, ainda que as ferramentas de avaliação de desempenho baseadas nos indicadores, possam representar um auxílio ao projeto no estabelecimento de metas/alvos ambientais, de fato, a maior parte dos profissionais prefere lançar mão de equipes interdisciplinares de modelamento e simulação computacional para guiar os processos de decisão no projeto no sentido da sustentabilidade.

No que tange aos instrumentos de simulação (em geral computacionais) de predição do desempenho, em sua maioria, são aplicados em estágios avançados de desenvolvimento do projeto, pois dependem de uma série de definições que só se obtém nas etapas finais de detalhamento para execução. Por outro lado, como foi explicitado por Adolphe (1991) , é justamente nas etapas iniciais da evolução do projeto, quando ainda não se dispõe de muitas informações (que seriam necessárias para a realização de simulações), onde acontecem as decisões projetuais mais importantes, que definem os principais aspectos que irão concorrer para o desempenho futuro da edificação. São decisões relativas à implantação, à forma, à orientação, etc. que precisam ser tomadas, que se forem errôneas, poderão acarretar elevados custos para soluções de adaptação ou correção.

O gráfico abaixo, apresentado por Adolphe, demonstra a relação entre o peso das decisões do projeto e as informações disponíveis, ao longo da sua evolução temporal.

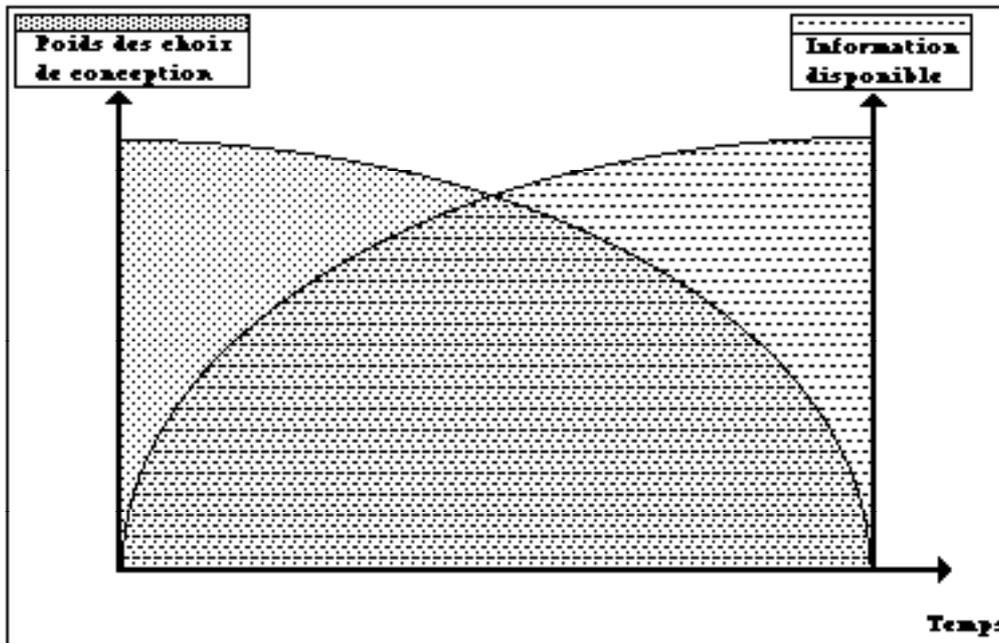


Figura 4-1: Peso das escolhas de concepção e informação disponível (ADOLPHE, 1991)

Diante desta constatação, questiona-se: **qual deve ser o modo adequado de abordar o projeto de forma a realmente auxiliar as tomadas de decisão no sentido da sustentabilidade?**

Uma primeira pista, portanto, considerando a importância das etapas iniciais do projeto, é de que um instrumento adequado para abordar a sustentabilidade no projeto deva ser apto a ser aplicado nestas etapas, e sendo assim, deve se basear em informações mais gerais e menos detalhadas do projeto.

O processo de desenvolvimento de um projeto de arquitetura envolve decisões de diversas naturezas. O projetista deve lançar mão de estratégias que o auxiliem na articulação de uma enorme gama informações (programa arquitetônico, necessidades do cliente e dos futuros usuários, características do sítio, anseios da vizinhança, limitações normativas, legais e financeiras, etc) para interpretá-las, dar-lhes a forma, materializando as idéias no melhor compromisso entre os diversos aspectos envolvidos. Chatelet & Fernandez (2005) destacam que levar em conta a problemática ambiental na concepção do projeto é um exercício complexo e pode ter múltiplas respostas em função da hierarquia das preocupações (prioridades). Todas as questões ambientais não podem ser tratadas da mesma forma, sendo que algumas delas podem mesmo ser contraditórias entre si (por exemplo, se buscamos numa edificação favorecer a captação de energia solar e de luz, isto pode causar superaquecimentos no verão e desconforto

visual por ofuscamento, etc.). Segundo os autores, todo o problema reside na maneira de conduzir esta tomada de decisão (papel do projeto) e de avaliar os resultados (papel da avaliação ambiental).

Segundo Adolphe (1991) a edificação necessita uma abordagem sistêmica: um projeto “ótimo” em relação aos diversos incômodos (se existisse), não poderia ser obtido combinando soluções ótimas de cada um dos incômodos individualmente.

As demandas atuais relacionadas à sustentabilidade da obra arquitetônica vêm somar-se a toda esta complexidade. E, para todas as decisões no processo de projeto, surgem novas perguntas cujas respostas muitas vezes escapam do domínio do arquiteto. São questões que têm relação: com o processo de extração/fabricação e descarte dos materiais de construção empregados; com a utilização de recursos naturais e fontes de energia; com novos sistemas e dispositivos arquitetônicos que possam elevar o desempenho ambiental da edificação; com aspectos relacionados à saúde e conforto dos usuários; com o compromisso social em relação aos atores envolvidos ao longo a todas as etapas do ciclo de vida do projeto/obra em questão; entre outros.

Como o arquiteto processa, interpreta, decide e incorpora estes novos aspectos de sustentabilidade no seu processo de concepção do projeto?

Para responder esta pergunta, lança-se uma segunda pista, que se concentra na análise do ato de projetar do arquiteto, ou seja, da forma de conceber o objeto arquitetônico.

Verificando as pesquisas nesta temática, observa-se um grande espectro de abordagens que vêm sendo desenvolvidas desde a década de sessenta, sendo a evolução mais recente dos pesquisadores voltada para a análise do projeto, mais precisamente sobre o tema “dos saberes da concepção” (BOUDON, 1993). Entre a multiplicidade de enfoques possíveis, uma corrente significativa gravita sobre as noções de projeto, de processo e de concepção (CONAN, 1995).

Acredita-se que para esta pesquisa, dois focos de atenção relacionados ao projeto possam conter importantes pistas para caminhos a seguir:

- O macro processo de projeto, ou seja, o processo gerencial do projeto segundo as diversas etapas observadas: estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo; e

- O processo de concepção propriamente dito – ato de criação da idéia do projeto.

Partindo-se destes dois focos de atenção, propõe-se discutir: **como se podem incorporar as questões de sustentabilidade bem como possíveis instrumentos de auxílio á decisão projetual, no processo de projeto e na concepção arquitetônica?**

Ao mesmo tempo, outro aspecto para reflexão diz respeito à critica observada atualmente em diversos países do mundo, de que a arquitetura que é feita priorizando a otimização ambiental corre o risco de perder qualidade arquitetônica. Gauzin-Müller (2005) critica algumas realizações carimbadas com marcas de certificações (*HQE*[®], *LEED* etc.) de serem decepcionantes ao nível da arquitetura. E justifica que isto acontece em função de que os iniciadores desta abordagem são essencialmente oriundos do mundo da engenharia e da indústria, tendo outras prioridades diferentes da qualidade arquitetônica. Mas, segundo a autora, ainda que tardiamente, os profissionais de arquitetura começam mais e mais a se envolver com as questões do Desenvolvimento Sustentável, e, face ao crescimento da demanda em curto prazo, estes deverão adquirir rapidamente as competências específicas necessárias³.

Compartilhando da mesma posição, Chatelet & Fernandez (2005) destacam o risco de comprometer a qualidade arquitetônica quando, no processo de decisão projetual, buscam-se respostas essencialmente técnicas. Segundo os autores esta crítica é a mesma da qual a arquitetura solar da primeira geração foi vítima nos anos 70, uma vez que priorizava a utilização da energia solar comprometendo outras questões de conforto e estética da edificação. Ao invés de uma “otimização” de alguns aspectos em detrimento de outros, o que deve ser perseguido no projeto é o compromisso entre as diversas questões pertinentes, entre elas, as questões sócio-culturais (aonde se inclui a estética arquitetônica, os interesses dos atores sociais envolvidos, os valores culturais envolvidos, etc), ambientais, técnicas (programáticas, projetuais e construtivas) e econômicas.

Cordier (2005) vai além ao afirmar com bastante propriedade, que a crítica da perda de qualidade arquitetônica quando se prioriza a questão ambiental, não tem sentido de existir. Na ótica do Desenvolvimento Sustentável, só se pode afirmar que uma arquitetura é de qualidade se todos os aspectos sócio-culturais, ambientais e

³ Para fazer frente a esta nova demanda, os organismos de formação (graduação e pós-graduação) começam a criar ambientes para o ensino da matéria.

econômicos estiverem sendo respeitados. Ou seja, não existe arquitetura sustentável sem qualidade arquitetônica, e vice versa: não existe nas edificações a sustentabilidade sem uma qualidade arquitetônica. A sustentabilidade é exatamente o equilíbrio de todos estes fatores envolvidos. Para se trabalhar a sustentabilidade no projeto faz-se necessário compreender mais profundamente as diversas dimensões envolvidas.

A definição dos critérios de abordagem do projeto arquitetônico deve considerar a análise e interpretação baseadas nos princípios do Desenvolvimento Sustentável (ADOLPHE, 2005), e também nos aspectos tradicionais de projeto que sempre concorreram para a qualidade de uma obra arquitetônica (definição de conceito, escolha de referências, análise de condicionantes, etc).

Outra questão que se impõe para uma reflexão refere-se aos limites de abrangência do projeto de arquitetura, que nesta nova ótica da sustentabilidade extrapolam em muito a edificação propriamente dita. Projetar uma edificação segundo as premissas da sustentabilidade implica na resolução de uma problemática que vai desde uma esfera local atingindo até mesmo à esfera planetária. O compromisso das decisões do projeto não se limita aos interesses do cliente e dos futuros usuários como se pensava antes. Hoje se impõem questões mais amplas que devem ser coordenadas com os interesses particulares imediatos. Neste sentido, a concepção dos edifícios deve estar em consonância com a noção de Desenvolvimento Urbano Sustentável, ou seja, deve estar de acordo com a visão e os planos para o desenvolvimento sustentável da cidade. A Rio'92 lançou a proposta para as Agendas 21 locais, que representam os instrumentos de planejamento e planos de ação das municipalidades, aos quais os diversos empreendimentos desenvolvidos na cidade deverão se submeter (ONU, 1987). Este representa um dos maiores desafios do momento, uma vez que os empreendimentos de construção estão sempre ligados a interesses particulares ou de grupos restritos, mas requer-se que estes devem passar também a atender a outros grupos que muitas vezes não têm acesso direto às decisões do projeto, mas que podem ser bastante afetados pelo mesmo.

Como então articular os diversos interesses presentes ao se lançar um empreendimento, de forma que satisfaça os anseios daqueles à quem a obra se destina, mas respeitando e considerando as opiniões de todos que possam ser afetados ?

A dimensão da população afetada por um empreendimento vai desde a vizinhança imediata, que pode sofrer impactos negativos diretos de diversas naturezas; a população do bairro, que pode ser afetada por incômodos de trânsito, poluição do ar e da água etc.; até a população de uma cidade, que pode ser muito prejudicada em casos de empreendimentos altamente poluidores, cujos impactos possam se alastrar por todo o raio da cidade.

Empreendimentos da construção civil, de grande porte, que se enquadrem nas categorias de possíveis riscos ambientais, pela Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988), já são considerados e tratados da mesma forma que projetos ambientais: devem apresentar Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e são submetidos à apreciação da comunidade afetada que poderá defender seus interesses e pontos de vista. Os empreendimento comuns (edificações ou conjuntos de edificações de forma geral) não se incluem neste enquadramento, sendo submetidos à legislação urbana e edilícia, e, quando muito, são requeridos Estudos de Impacto à Vizinhança, instrumentos previstos no Estatuto da Cidade⁴ (BRASIL, 2001). Portanto, para os empreendimentos da construção civil em geral, cabe aos responsáveis o compromisso e a ética de respeitar os diversos atores sociais envolvidos, buscando soluções que caminhem no sentido do melhor compromisso entre os diversos interesses em jogo.

Instrumentos de análise e auxílio à decisão podem auxiliar gestores e projetistas a melhor estruturar os problemas envolvidos, definir hierarquias e prioridades para decisões projetuais que melhor respondam às diversas questões e interesses que se impõem. É importante verificar que as problemáticas de projeto, bem como as prioridades devem ser consideradas projeto a projeto (segundo características específicas do projeto e dos atores envolvidos), local a local (segundo características climáticas específicas) e país a país (segundo prioridades e carências observadas em cada país).

Há que se ressaltar, antes mesmo de uma análise mais detalhada, que no caso do Brasil, sabe-se de antemão que uma grande prioridade deve ser dada à questão social das camadas menos favorecidas da sociedade. Observa-se uma grande porção da sociedade que vive de forma precária, em assentamentos informais desprovidos de mínimas condições de habitabilidade, sem acesso à instrução e à cultura, e no trabalho, vivem na informalidade e precariedade. Qualquer que seja a forma de abordar as

⁴ O Estatuto da Cidade representa a Lei que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que estabelece diretrizes gerais da política urbana.

dimensões do “tripé da sustentabilidade”, é importante considerar que o “ pilar social” no caso do Brasil é muito frágil, e precisará de “reforços”.

Como subsídio para analisar especificidades do Brasil, enquanto enquadrado no bloco dos países em desenvolvimento, destacam-se alguns trechos do texto do relatório “Nosso Futuro Comum”, da ONU (1987):

Poucos governos de cidades dos países em desenvolvimento têm energia, recursos e pessoas treinadas para prover a sua crescente população com terras, serviços e utilidades para uma vida adequada: água limpa, instalações sanitárias, escolas e transporte. O resultado é o crescimento de assentamentos ilegais com utilidades rudimentares, crescente superlotação e, e descontrolo de doenças associadas a ambientes insalubres...

Os governos vão ter que desenvolver estratégias de assentamentos para guiar o processo de urbanização, pressionando para fora dos grandes centros urbanos e construindo cidades menores, mais integradas com os interiores rurais....

.... O Desenvolvimento Sustentável das cidades vai depender num trabalho mais próximo com as maiorias dos pobres urbanos que são os verdadeiros construtores da cidade, botando em uso suas habilidades, energias e os seus recursos de grupos de vizinhos e do setor informal... (ONU, 1987).

As especificidades do cenário brasileiro deverão ser observadas no momento em que analisarmos possíveis transposições de métodos de avaliação de sustentabilidade existentes. A maioria deles foi criada nos países desenvolvidos, onde as questões sociais não apresentam tal fragilidade. As leis de proteção aos direitos civis são mais evoluídas e melhor cumpridas e não há tanta desigualdade social. Por esta razão, os métodos quase não incorporam aspectos sociais em meio aos critérios a serem observados para a certificação, o que no caso do Brasil deverá ser tratado impreterivelmente.

Também as novas abordagens adotadas na esfera urbana, relacionadas ao conceito de desenvolvimento urbano sustentável, devem ser alvos de análises por se constituírem também em importantes pistas para uma abordagem do projeto arquitetônico que

pretenda dar conta de questões mais amplas, nas esferas locais e da cidade, e compromissadas com interesses sociais diversos.

4.2 Questões de orientação

Considerando a problemática exposta, destacamos três principais perguntas que se configuram como norteadoras das hipóteses e das posteriores etapas de discussão:

- Como abordar as questões do Desenvolvimento Sustentável e especificamente as questões ambientais relacionadas com as edificações no Brasil?
- Como abordar essas questões de forma a contribuir para a qualidade arquitetônica da edificação?
- Quais especificidades no contexto da arquitetura brasileira permitiriam transpor procedimentos da abordagem ambiental praticada na França e em outros países?

4.3 Objetivos

Este trabalho objetiva analisar de forma geral o contexto que envolve o projeto arquitetônico, e especificamente o contexto de projetos onde se assume a premissa da sustentabilidade. Isto, com vistas a identificar meios de integrar os princípios e condutas prescritas pela conceituação do Desenvolvimento Sustentável na abordagem do projeto, de forma a contribuir para a construção de edificações mais sustentáveis no Brasil.

Para tanto, como objetivos específicos pretende-se responder através de uma análise:

- Como se insere a questão de sustentabilidade no projeto?
- Quais as repercussões nas práticas projetuais?
- Quais as repercussões sobre os temas dentro do repertório do projeto?
- Quais os possíveis instrumentos e/ou mecanismos de auxílio ao projeto podem ser adotados?

4.4 Hipóteses

Nossa primeira hipótese, como já mencionado anteriormente, está na suposição de que considerar a sustentabilidade na edificação significa abordar as questões relacionadas a

este tema ao longo das etapas de projeto e não como elementos sobrepostos a uma arquitetura previamente concebida. Portanto deve envolver mudanças no âmbito do projeto. O que significa conduzir ações e decisões na concepção do futuro objeto arquitetônico com base nos objetivos e os princípios que integram o conceito do desenvolvimento sustentável.

A partir dessa primeira conjectura, supomos que haja dois aspectos a serem observados no projeto: o processual (gerencial) e o de concepção arquitetônica. Ou seja, acreditamos que a abordagem da sustentabilidade possa ter reflexos sobre os procedimentos gerenciais que acontecem ao longo do processo de projeto e sobre a concepção arquitetônica propriamente dita.

Ainda como desdobramento da primeira hipótese, acreditamos que uma adequada abordagem do projeto demanda instrumentos de auxílio que permitam apoiar na compreensão de toda a problemática presente bem como nas tomadas de decisões, de forma que estas sejam sempre pautados no sentido da sustentabilidade.

Consideramos que a discussão sobre um instrumento para a abordagem da sustentabilidade do projeto, no contexto do Brasil, deva considerar aspectos que favoreçam essa abordagem adequada do projeto como já aqui ocorre, e por outro lado, que venha a contemplar critérios e especificidades coerentes com as nossas características físico-sociais, econômicas e culturais.

A partir das hipóteses gerais, detalhamos algumas suposições que poderão servir de base para a discussão das características que possa ter um instrumento para auxiliar a abordagem da sustentabilidade:

- Deve ser um instrumento próprio de projeto, ou seja, que possua mecanismos efetivos para auxílio às decisões de projeto, tanto no seu processo gerencial quanto nos aspectos de concepção;
- Deve considerar os aspectos que historicamente sempre favoreceram a qualidade da arquitetura no processo de concepção do projeto (desenvolvimento de conceito, seleção de conjunto adequado de referências, adequação quanto à cultura do local e à tipologia arquitetônica, atendimento a todos os condicionantes envolvidos – funcionais, técnicos etc.)

- Deve contemplar as questões relativas a todas as dimensões do Desenvolvimento Sustentável (aspectos sócio-culturais, ambientais e econômicos) e do Desenvolvimento Urbano Sustentável, nas esferas locais, regionais e globais, traduzidas para o contexto do projeto de edificações;
- Deve considerar questões e prioridades específicas do contexto brasileiro (fragilidades e prioridades sociais, aspectos climáticos, econômicos, culturais e de outras naturezas).
- Deve dispor de mecanismos que permitam incorporar os interesses e visões de todos os atores envolvidos no projeto (empreendedor e seus representantes, usuários, vizinhança, representantes das estruturas governamentais e legais, representam os direitos de grupos organizados da sociedade, projetistas e especialistas, etc.)

Acreditamos que a exploração das hipóteses assumidas e tendo em perspectiva os questionamentos e os objetivos expostos, possamos identificar e propor facilitadores para a introdução da abordagem da sustentabilidade nos projetos arquitetônicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLPHE, L. **L'aide à la décision technique dans la conception architecturale: application à l'énergétique du bâtiment.** . Énergétique. Paris: École des Mines de Paris, 1991.

ADOLPHE, L. **Le développement urbain durable.** Ecole D'Architecture de Toulouse, 2005.

BOUDON, P., DESHAYES, P. . **Conception de la conception. Une réflexion épistémologique.** In: SAUTEREAU, J. (ed). Concevoir. Les cahiers de la recherche architecturale. Paris Editions Parenthèses, 1993, pp. 71-82.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Presidência da República - Casa Civil, 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 DE Julho de 2001. Estatuto da Cidade.** Presidência da República - Casa Civil, 2001.

CHATELET, A., FERNANDEZ, P. . **Architecture environnementale: guide méthodologique. Partie I : L'architecture et l'environnement:** France, 2005.

CONAN, M. **Les jeux imbriqués de la conception architecturale.** In: PROST, R. (ed). Concevoir, inventer, créer : réflexions sur les pratiques. Paris: Editions L'Harmattan,, 1995, pp. 153-188.

CORDIER, J. P. **Economie et équité, faces cachées du développement durable.** Conférence à L'Ecole D'Architecture de Toulouse. Toulouse, 2005.

GAUZIN-MÜLLER, D. **Main basse sur le développement durable ?** Revista "D'Architectures". 2005.

LOOTS, M. J., IRURAH, D.K. . **Towards integration of sustainability performance assessment outcomes into design decision-making processes for buildings in southern Africa.** . The 2005 World Sustainable Building Conference - SB05. Tokyo, 2005, p. 1658 -1665.

ONU, U. N. **Report of the world commission on environment and development. Note by the Secretary General,** 1987.

Capítulo 5. Método de Trabalho

O procedimento metodológico proposto visa explorar as hipóteses formuladas no sentido de analisar sua pertinência na abordagem da sustentabilidade no projeto, nos levando, a partir das conclusões das análises, a discutir e propor aspectos a serem considerados no projeto, bem como eventuais instrumentos de auxílio que possam favorecer sua integração no projeto, no âmbito do Brasil.

Partimos da análise do cenário mundial atual, com vistas a destacar pistas que possam subsidiar nossa discussão bem como respaldar a estruturação das proposições. Neste sentido, inicialmente resgatamos o conhecimento do que se observa hoje no mundo relacionado a este tema.

Em seguida, visando dar suporte à nossas discussões, partimos da análise de um referencial específico, das práticas observadas na França. A partir deste, buscaremos extrapolar para discussões mais amplas, que permitam confrontar com aspectos interessantes observados em outros países, perceber pontos positivos e negativos nas diversas abordagens observadas, e finalmente trazer de volta ao que se pode transpor para a realidade brasileira atual.

A pesquisa se desenvolverá em três etapas: a primeira visando construir o estado da arte no que tange a abordagem da sustentabilidade na arquitetura; a segunda estudar e analisar os procedimentos observados na França e na medida do possível confrontá-los com práticas observadas em outros países; e por fim, serão articuladas discussões e proposições.

5.1 Primeira etapa: Estado da Arte

Esta etapa visa levantar o estado da Arte da abordagem da sustentabilidade na arquitetura. Neste sentido, realizamos pesquisa bibliográfica nos seguintes temas:

- Desenvolvimento Sustentável e Desenvolvimento Urbano Sustentável (no mundo e no Brasil): definição dos conceitos, organização dos princípios envolvidos e suas relações com a construção civil e com o projeto de edificações e identificação de outros aspectos relevantes.

- Evolução histórica de uma vertente da arquitetura preocupada com as questões ambientais: aspectos contextuais relevantes que definiram uma trajetória, até se chegar ao conceito de Arquitetura Sustentável.
- Instrumentos de auxílio ao projeto sustentável: pesquisa dos métodos existentes, identificando seus objetivos e características; em especial, no que tange à função como instrumentos de auxílio ao projeto.
- Processo de projeto, concepção arquitetônica e atores envolvidos: identificação de textos referenciais que definam o que é um projeto, suas etapas, sua estrutura lógica, atores envolvidos no processo etc. Estes textos nos permitirão, numa etapa de proposições, apontar para eventuais mudanças que devam ocorrer quando da adoção de uma ótica de sustentabilidade no projeto.

5.2 Segunda etapa: Estudos e análises

Esta etapa compreende o estudo dos procedimentos e métodos referenciais franceses e sua análise crítica, apoiada em entrevistas com arquitetos franceses que vivenciam sua aplicação. Ainda nesta etapa, buscaremos construir discussões que permitam levantar pontos positivos e negativos e confrontá-los com o que se observa em outros países.

5.2.1 Estudo dos métodos referenciais

Para tal, estudaremos o procedimento adotado oficialmente na França, denominado *Démarche HQE*[®] – *Haute Qualité Environnementale*; e o método *ADDENDA*[®] desenvolvido e aplicado pela consultoria de mesmo nome, que tem por objetivo instrumentar a aplicação do procedimento *HQE*.

5.2.2 Entrevistas na França

Para apoiar as análises, planejamos realizar entrevistas junto a arquitetos que atuam na França e/ou na Europa, que tenham experiências em projetos desenvolvidos no âmbito específico do procedimento *HQE* ou mesmo que de forma mais geral, envolvam objetivos de desempenho ambiental e/ou de sustentabilidade.

Objetivamos com estas entrevistas confrontar as opiniões dos arquitetos com as hipóteses formuladas, além de levantar outras informações de modo a enriquecer a discussão e as proposições que se venha a desenvolver. De forma geral, procura-se identificar:

- Se há aspectos que facilitam a incorporação de tais conhecimentos no dialeto do projeto.
- Caso sejam adotados instrumentos de auxílio à abordagem do projeto: quais são estes instrumentos? E quais são os pontos fortes e fracos destes instrumentos?
- Quais são as barreiras encontradas para a incorporação da dimensão ambiental e da sustentabilidade no projeto?
- Quais são os principais aspectos que devem ser abordados?
- Se são modificados aspectos no processo de projeto ou a relação entre os atores participantes no processo.
- Quais procedimentos observados em outros países poderiam ser trazidos como contribuição a esta discussão?

Para a realização desta etapa do trabalho, contamos com a orientação da professora Catherine Reginensi, do Laboratório *GRECAU*¹. De acordo com suas orientações e conforme a classificação de Blanchet & Gotman (1992), as entrevistas podem ser:

1. Centradas sobre as representações - centradas no modo de pensar do locutor, suas concepções e lógicas subjetivas, ou seja, restritas a traduzir o estado psicológico;
2. Centradas sobre as práticas - visam recuperar processos, ciclos de vida, aspectos materiais de uma pessoa ou grupo social, com caráter mais descritivo e narrativo, de ordenamento cronológico;
3. Centradas sobre as representações e práticas (que recuperam aspectos, tanto das práticas e processos envolvidos, como de concepções e ideologias do locutor).

Visando responder a nossos objetivos, decidiu-se por entrevistas baseadas nas representações e práticas, como descrito por Blanchet & Gotman (1992):

¹ A professora é antropóloga e pesquisadora associada ao laboratório "GRECAU", em Toulouse, França, onde foi realizado o estágio de doutorado.

Entrevistas sobre as representações e práticas visam o conhecimento de um sistema prático (as práticas propriamente ditas e o que a elas se associa: ideologias, símbolos etc), necessitam discursos modais e referenciais, obtidos a partir de entrevistas centradas, de um lado, sobre as concepções dos atores, e de outro lado, sobre as descrições das práticas (traduzido de BLANCHETE, 1992).

O planejamento das entrevistas envolve a formulação de questões de forma clara, possível e pertinente. Para tanto se deve inicialmente identificar a problemática, dentro de uma perspectiva teórica definida. Devem-se identificar as hipóteses que representam “respostas provisórias”, que servem de fio condutor aos questionamentos e à compilação (recuperação) de dados. Finalmente parte-se para a definição da entrevista propriamente dita (BLANCHETE, 1992).

Segundo este roteiro, partimos para uma reflexão sobre nossa problemática e hipóteses, de forma a nos conduzir aos principais pontos de nossos questionamentos que são expostos nos parágrafos que se seguem.

O primeiro ponto de nossa reflexão tratou de definir o referencial teórico do qual partiríamos. A dúvida situava-se inicialmente entre a abordagem estritamente ambiental relacionada ao projeto arquitetônico ou a abordagem mais ampla, do desenvolvimento sustentável, envolvendo não somente a questão ambiental, mas considerando também os aspectos sociais e econômicos envolvidos no projeto de edificações. Este questionamento se justifica à medida em que a pesquisa se iniciou com base na abordagem limitada à dimensão ambiental, e no desenvolvimento do trabalho, fomos tomando consciência de que limitar nosso discurso a esta abordagem, sem levar em conta a visão mais ampla da sustentabilidade poderia representar uma simplificação da problemática, que no momento atual já se tornou incabível.

Por outro lado, ainda que nos demos conta da importância de abordar a problemática em toda sua extensão, sabe-se que integrar todas as dimensões do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômica) ao projeto não é tarefa simples. Por exemplo, observa-se que na França, onde o tema já se encontra em um estágio mais avançado que o Brasil², o enfoque adotado oficialmente na maior parte dos casos limita-se à dimensão ambiental da sustentabilidade, como se pode observar no procedimento

² Como foi mencionado no Capítulo 4 – Problemática, no Brasil são ainda poucas as experiências de projetos desenvolvidos segundo a demanda de integração dos princípios para qualidade ambiental ou para sustentabilidade.

HQE – Haute Qualité Environnementale (ADDENDA, 2006). São poucos os arquitetos franceses ou os empreendimentos que já incorporam a visão mais ampla de sustentabilidade.

Por esta razão um dos pontos críticos no planejamento das entrevistas foi a decisão sobre limitar ou não o foco principal das perguntas na esfera ambiental, onde todos os entrevistados franceses estariam aptos a contribuir com experiências. Finalmente entendemos que o mais seguro, para o sucesso das entrevistas, seria realmente manter as perguntas e à linha de discussão mais focada nas questões ambientais, e quando possível, de acordo com a evolução da conversa e do conhecimento do entrevistado, inserir o questionamento relacionado à dimensão do desenvolvimento sustentável de maneira mais livre. E assim optamos pela formulação de perguntas que permitissem tanto a abordagem mais específica do procedimento *HQE*, e que pudessem abrir para a discussão mais ampla da abordagem da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) nas práticas do projeto de edificações.

Além dos objetivos gerais mencionados anteriormente, as entrevistas na França tiveram ainda como objetivos específicos: identificar práticas de projeto particulares do cenário francês, para que nos fosse possível relativizar algumas questões mais específicas da França, no momento de realizar proposições para o Brasil; conhecer suas críticas e seus pontos de vista sobre o procedimento francês *HQE*; e buscar contribuições sobre aspectos que nós mesmos não podemos perceber dada a nossa distância de como estas práticas acontecem efetivamente no França.

Através da análise das entrevistas da França, buscaremos destacar pistas do que poderá auxiliar e facilitar nossa trajetória de incorporação das questões relacionadas a sustentabilidade às práticas de projeto no Brasil. Objetivamos ainda destacar recomendações específicas, tais como: temas prioritários, instrumentos de auxílio, procedimentos, etc. Além disso, se poderão identificar riscos e caminhos a serem evitados.

Optamos pela aplicação de entrevistas semi-estruturadas (também chamadas semi-diretivas), objetivando conduzir entrevistas que abrissem a oportunidade de aprofundamento por parte dos entrevistados, dos temas apresentados. O método, conforme descrito por Beaud & Weber (2003), baseia-se em perguntas que envolvem zonas de exploração e visando que o respondente trate e aprofunde um certo número de temas. As perguntas objetivam auxiliar o entrevistador no estabelecimento de um

percurso geral da conversa para facilitar uma fluidez no diálogo e evitar esquecimentos e omissões. Porém não representa uma estrutura rígida. O entrevistador deve perceber a evolução do diálogo e permitir as aberturas e desvios conduzidos pelo respondente, deixando oportunidade para o enriquecimento da conversa com informações não previstas inicialmente. As perguntas funcionam como estímulos ao respondente para o desenvolvimento de idéias. O entrevistador deve estabelecer um clima de estímulo e confiança que permita a evolução das idéias por parte do entrevistado, ao mesmo tempo em que deve conduzir com sutileza a introdução de novos temas da seqüência prevista.

Abaixo se apresentam as perguntas norteadoras das entrevistas, devendo ser aplicadas com as adaptações pertinentes a cada local e indivíduo, conforme a evolução natural da conversa.

Quadro 5-1: Perguntas para orientação das entrevistas na França

1. O senhor/senhora poderia falar do trabalho que é desenvolvido por seu escritório (ou seu percurso profissional)?
2. O senhor/senhora já teve (em seu escritório) projetos desenvolvidos no âmbito de procedimentos de qualidade ambiental, quer dizer, procedimento HQE ou outros?
 - Em caso afirmativo, o senhor/senhora poderia falar um pouco desta experiência ? (passar para questões 3 em diante)
 - Se não, por quê? Não teve uma encomenda? Ou houve outra razão? (passar às questões 4 – 1ª parte, 5 – 1ª parte, 8, 9, 11, 12 e 13)
3. O procedimento ambiental modifica o processo de projeto? O senhor/senhora poderia descrever como tal procedimento se integra no processo de projeto no seu escritório?
4. Quais são seus colaboradores no trabalho cotidiano de seu escritório? Em um procedimento o senhor/senhora faz uso de outros tipos de colaboradores? Quem são eles?
5. Quais são os pontos positivos e pontos negativos da experiência que o senhor/senhora nos relatou? Se o senhor/senhora pudesse mudar alguma coisa

neste procedimento, o que mudaria?

6. O senhor/senhora poderia definir os principais indicadores (aspectos ambientais mais importantes) que foram levados em conta no processo que foi relatado?
7. Afirmado que uma abordagem correta no projeto pode contribuir para a qualidade arquitetônica da edificação, segundo seu ponto de vista, qual seria uma boa maneira de abordar estas questões para melhor contribuir para a qualidade arquitetônica da edificação?
8. O senhor/senhora utiliza no seu escritório algum tipo de ferramenta ou método para auxiliar à concepção e às decisões nos projetos? Caso afirmativo descreva.
9. Sobre os custos das soluções ambientais, como em sua agência é conduzida a análise de custos para decisões nos projetos?
10. O senhor/senhora já trabalhou em um projeto que visava uma certificação *HQE - NF Bâtiments tertiaire* ou outras? Em caso afirmativo, descreva a experiência.
11. Qual é sua opinião sobre a certificação ambiental dos projetos?
12. O senhor/senhora gostaria de acrescentar mais alguma informação?
13. O senhor/senhora poderá desenhar um fluxograma do processo de projeto, indicando os atores que fazem parte de cada etapa? E num procedimento de abordagem ambiental quais são as ações que surgem nas etapas do processo de projeto?

5.2.3 Método de análise de conteúdo das entrevistas:

As entrevistas devem ser gravadas para posterior transcrição e análise. A análise de conteúdo baseia-se na metodologia apresentada por Beaud & Weber (2003) e Blanchet & Gotman (1992). Segundo a bibliografia de referência, a análise de conteúdo pode ser de dois tipos:

- a. Análise entrevista por entrevista: esta análise é um resumo do discurso de cada sujeito, onde se dá um significado singular a cada entrevista, relacionado ao universo referencial descrito e em relação às hipóteses.

- b. Análise temática: seu objetivo é de analisar o que os vários sujeitos dizem, a respeito de temas comuns. Consiste em relacionar transversalmente o conteúdo das entrevistas, a partir de temas que são extraídos dos discursos dos entrevistados. Trata-se de relacionar as entrevistas, buscar coerências ou confrontações nos diversos temas abordados.
- c. Existem ainda as análises que se formalizam a partir de significação, onde se produz o senso de maneira indireta em relação às hipóteses do estudo. Elas reconstróem o senso a partir da lógica que estrutura o discurso e que escapa em parte ao locutor e à análise. Ela explora o senso das frases a partir da forma como são construídas pelo entrevistado e permitem encontrar pontos eventualmente ocultos e, portanto mais confiáveis para estabelecer o senso do texto.

Considerando que nosso objetivo consiste em confrontar idéias e opiniões de arquitetos relativas às nossas principais questões e hipóteses, a análise temática demonstra-se mais adequada para tratamento das entrevistas. O primeiro caso seria adequado para entrevistas centradas nas representações ou centradas nas práticas, o que não corresponde à situação em questão. O terceiro tipo de análise poderia ser aplicado para revelar pontos ocultados, dúvidas não reveladas, que se poderiam extrair nas “entrelinhas” dos discursos. Porém, são análises que requerem uma maior experiência e conhecimento da técnica por parte do pesquisador, sendo mais aplicadas em pesquisas específicas da área de sociologia e antropologia. Sua aplicação nesta pesquisa demandaria um maior envolvimento de pesquisadores com este perfil, mais habilitados para este tipo de análise.

Portanto, a análise temática deverá compreender quatro etapas:

- 1º. Transcrição integral das entrevistas, nas línguas de origem;
- 2º. Leitura das entrevistas, uma a uma, e identificação de temas - compreende a releitura do discurso de cada respondente, identificando temas tratados, de forma independente das perguntas que foram aplicadas. Esta livre interpretação de temas permite um enriquecimento na análise já que abre a possibilidade de se identificarem novos temas ou sub-temas de assuntos abordados para posterior confrontação entre as opiniões dos diversos entrevistados.

- 3º. Hierarquização de temas principais e temas secundários, o que permite decompor ao máximo a informação e de minimizar as interpretações prematuras;
- 4º. Análise transversal dos discursos dos entrevistados a partir dos principais temas destacados.

A identificação de temas deve considerar os seguintes aspectos:

- Deve ser exaustiva, ou seja, todas as unidades de senso devem ser distribuídas em categorias;
- Devem ser exclusivos, ou seja, todos os temas são distintos uns dos outros;
- Devem ser objetivos e facilmente compreensíveis;
- Devem ser pertinentes em relação aos objetivos do estudo;
- Devem ser claramente definidos.

5.3 Terceira parte – Discussões e proposições

Nesta parte do trabalho pretende-se discutir os procedimentos e práticas presentes no projeto arquitetônico, objetivando levantar quais os aspectos que devem ser modificados e quais seriam estas modificações para uma abordagem adequada sob a ótica da sustentabilidade.

As discussões e proposições serão desenvolvidas a partir de dois elementos iniciais: o estudo do processo de projeto e seu cruzamento com as análises e conclusões obtidas dos estudos presentes na parte I e II deste trabalho. A explanação baseada no processo de projeto nos permitirá desenvolver as discussões sobre os aspectos que se introduzem ou se modificam na consideração da sustentabilidade. Pretendemos construir nossas proposições com base na confrontação entre nossos objetivos e hipóteses com as análises e avaliações realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDENDA. Resort da Praia de Muriú Ceará Mirim - RN. Análise de sítio e recomendações Ambientais. Procedimento de Alta Qualidade Ambiental - HQE., 2006.

BEAUD, S., WEBER, F. . Guide de L'enquête de terrain: La Découverte, 2003.

BLANCHETE, A. G., Anne. L'enquete e ses méthodes: l'entretien Paris: Éditions Nathan, 1992.

PARTE II - ESTUDOS E ANÁLISES

Capítulo 6. Estudo dos métodos referenciais da pesquisa

6.1 Procedimento HQE® - *Haute Qualité Environnementale*

O procedimento francês denominado *Démarche HQE® - Haute Qualité Environnementale* (Alta Qualidade Ambiental) representa a abordagem francesa oficial do desenvolvimento sustentável aplicado às edificações.

6.1.1 Definição e objetivos

Segundo Hetzel (2003), trata-se de uma metodologia que visa melhorar a qualidade do ciclo de vida da edificação, através da minimização dos impactos ambientais e sanitários que resultam da concepção, da construção, do uso, da exploração ou da demolição da edificação, em todas as fases de seu ciclo de vida.

WEKA (2003) define o procedimento de qualidade ambiental, como sendo, antes de tudo, um procedimento de gestão do projeto, que visa minimizar os impactos de uma operação de construção ou de reabilitação sobre o meio ambiente. Traz como objetivo, auxiliar a concepção, a realização, a exploração e a reabilitação de edificações, assumindo, além das qualidades habituais da arquitetura, de uso e de ambiências:

- A limitação do consumo de energia e água;
- A integração da gestão de dejetos (desde o canteiro até a demolição);
- Responder à exigências acima da regulamentação em termos de conforto, qualidade de vida e salubridade para seus habitantes;
- Permitir controlar os custos globais (de construção e funcionamento);
- Preservar os recursos naturais ao longo de todo o ciclo de vida (desde a construção até o desmonte ou demolição).

O objeto do procedimento é o edifício, considerado desde seu aspecto mais elementar como um objeto de uso, até seu valor mais subjetivo, como objeto cultural. E no centro das preocupações associadas às análises e ações em relação à edificação, está o usuário (HETZEL, 2003).

6.1.2 Histórico

O Procedimento *HQE* teve seus primórdios a partir do ano de 1993, quando o governo francês iniciou subsídios a uma série de estudos e acompanhamentos de realizações

experimentais de empreendimentos com vistas a uma melhor qualidade ambiental. Gilles Olive, responsável pelos trabalhos por parte do organismo denominado *ATEQUE (Atelier Technique pour l'Evaluation de la Qualité Environnementale des Bâtiments)*, vinculado a um órgão governamental denominado *PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture)*, foi o inventor e principal articulador inicial do Procedimento HQE (HETZEL, 2003).

Em 1996 foram finalizados os trabalhos de pesquisas, com a publicação dos resultados. A partir deste momento foi criada a Associação *HQE*, composta por representantes de diversos setores da construção civil, públicos e privados, que passou a ser a entidade responsável pela difusão e aplicação no mercado, público e privado, do Procedimento HQE. Observa-se naquele momento o registro da marca do Procedimento *HQE (Démarche HQE®)* em nome da Associação *HQE*.

Observa-se que o procedimento vem evoluindo ao longo do tempo, desde sua versão inicial até o momento atual. Inicialmente observava-se uma ênfase muito grande à economia de energia, e um caráter mais regulamentar. Ao longo dos anos foi-se assumindo um caráter ambiental mais amplo e o caráter voluntário. Hoje cada vez mais ganha força a dimensão maior, do desenvolvimento sustentável, que envolve não somente a preocupação ambiental, mas também social e econômica do projeto.

6.1.3 Características

Segundo Hetzel (2003), este procedimento apóia-se sobre os três pilares do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômico, cujos objetivos específicos são explicitados através do detalhamento de 14 alvos, que serão apresentados mais adiante. De forma geral temos:

- No nível ambiental, trata-se de reduzir os impactos sobre o meio (ambiente externo);
- No nível social, trata-se de desenvolver critérios de melhoria das condições de vida por um ambiente confortável e sadio (ambiente interior, a médio e longo prazo: produtividade, doenças resultantes de fatores de exposição, doenças cardíacas relacionadas ao ruído etc);
- No nível econômico, trata-se de ter uma visão global e integrada, que considere o conjunto de fatores resultantes dos dois elementos acima.

O procedimento apóia-se ainda em um Sistema de Gestão Ambiental do Empreendimento, com vistas à conduzir a efetivação do Princípio da Governança,

segundo a qual, os gestores devem garantir a participação de todos os atores sociais envolvidos e/ou afetados, nos processos de decisão (usuários, coletividades territoriais, vizinhança, serviços públicos e privados, gestores de serviços, projetistas, construtores, empresas) . Este princípio relaciona ainda a noção de transparência, ética, equidade e capacidade de fornecer respostas exatas e não hesitantes. A figura a seguir ilustra a forma como o procedimento aborda os três pilares do Desenvolvimento Sustentável, apoiados sobre o princípio da governança.

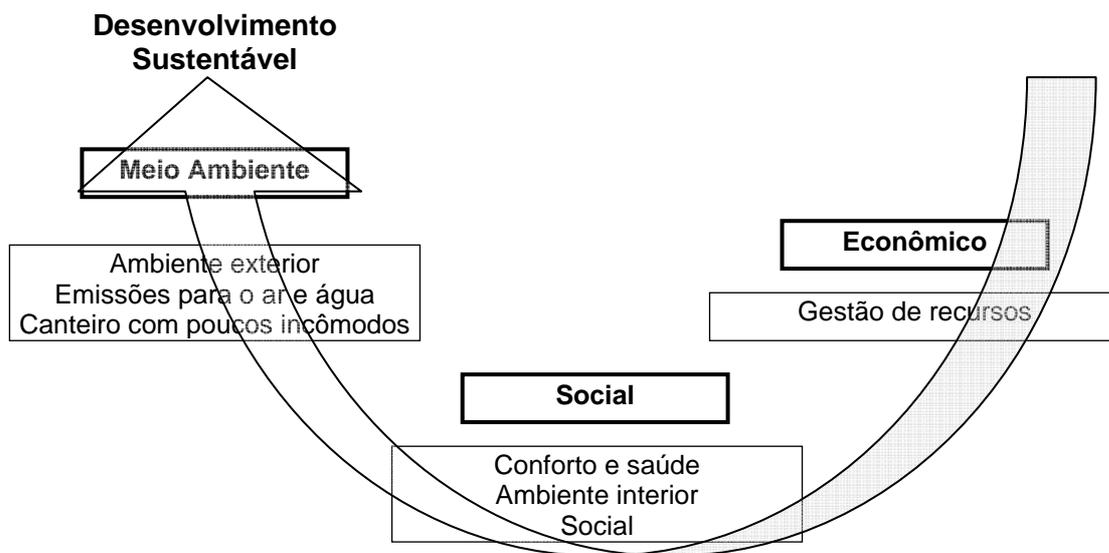


Figura 6-1: Ligações entre o Desenvolvimento Sustentável e o Procedimento HQE (Fonte: HETZEL, 2003)

Na visão de Piron (1998), o procedimento *HQE* representa uma releitura específica dos projetos em todos os seus estágios de avanço, à luz das preocupações do Desenvolvimento Sustentável. Segundo o autor, esta releitura deve ser considerada por todos os projetos, ao longo de todo seu desenvolvimento. É uma releitura que se insere por um lado numa política de implantação consciente na escala urbana e por outro lado, num conceito de gestão ambiental do empreendimento.



Figura 6-2: O projeto *HQE*: na relação entre o ambiente urbano e a gestão da edificação (traduzido de PIRON, 1998)

O procedimento *HQE* deve considerar o resultado ambiental do conjunto do processo de construção e utilização da edificação, incluindo o resultado econômico em termos de uma abordagem de custo global. Segundo Piron (1998), é um procedimento que deve se traduzir por:

- Uma abordagem multicritério e necessariamente global;
- Uma concertação¹ (*Concertation*) entre os diferentes atores atingidos pelo projeto, incluindo em particular os futuros usuários;
- Uma concertação indispensável entre atores nacionais e internacionais para fazer evoluir as metodologias de avaliação;
- Integração forte dos aspectos energéticos;
- Qualidade.

A abordagem *HQE* é um procedimento metodológico baseado na definição e hierarquização de objetivos para os quais o projeto e a obra serão orientados. Ou seja,

¹ Termo traduzido do Francês: *Concertation*. Significa um modo de administração ou de governança no qual os administradores, os cidadãos, os assalariados, etc. são consultados, e as decisões são elaboradas em comum junto àqueles que devem aplicá-las ou suportar suas consequências (GILB. 1971, apud CNRTL, 2007).

A capacitação da sociedade civil depende, em grande parte, do seu envolvimento nos processos de consulta, mas também da criação de capacidade técnica específica e da realização de oficinas e conferências alargadas. A exigência de preparação aumenta quando entidades da sociedade civil são envolvidas em procedimentos não só de consulta, mas também de **concertação**, visando a consensualização de objetivos para além das diferenças... (BRASIL.; Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. ; Secretaria de Gestão. ; Comissão Europeia. , 2006).

todo o planejamento dos métodos a serem empregados, dos elementos arquitetônicos a serem definidos, especificados e detalhados, bem como dos meios de verificação que deverão ser postos em prática, estarão voltados ao cumprimento de tais objetivos, e a comprovação dos resultados efetivamente obtidos na edificação.

Não se trata de fornecer soluções técnicas pré-definidas, porque estas variam em função das necessidades específicas do empreendimento e em função dos avanços tecnológicos disponíveis e/ou que vão sendo obtidos ao longo do tempo. Trata-se de estabelecer um procedimento que subsidie decisões baseadas no bom senso, para a redução dos impactos ambientais e dos riscos sanitários. A realização de um ambiente confortável e saudável representa, segundo Hetzel, a expressão da abordagem social relacionada ao edifício. Em relação à economia, relaciona-se a economia indispensável de recursos, mas esta, associada à pesquisa de uma melhora global da qualidade de uso avaliada através das condições de conforto.

É uma abordagem transversal e pluridisciplinar, que envolve arquitetos, engenheiros, consultores e especialistas HQE².

Ainda que se focalize no edifício, é reconhecido que este não pode ser considerado independentemente de seu entorno e contexto urbano. Segundo a Lei francesa *Solidarité et renouvellement urbain* (Solidariedade e renovação urbana), “O edifício é intimamente ligado à parcela, e esta à cidade na qual ela se situa”. Através desta lei se reconhece que a criação ou a modificação de uma edificação resulta em modificações no ambiente urbano. E neste sentido, o procedimento ambiental estabelece o debate público (pelo menos nos grandes projetos), colocando em prática uma democracia participativa local quando da inserção de um novo empreendimento sobre um terreno. Esta democracia participativa local se evolui para uma responsabilidade participativa coletiva, que no final das contas vai definir, com base no debate democrático, a cidade que se está construindo para o amanhã, para as futuras gerações. Ou seja, as decisões deixam de ser individuais e autocráticas, passando a ser coletivas e consensuais (HETZEL, 2003).

Trata-se, portanto, de definir a cada empreendimento, os objetivos que guiarão as ações, e a partir deles, as medidas e decisões capazes de satisfazer compromissos aceitáveis por todos os envolvidos, ou seja, uma abordagem consensual e democrática de decisão.

Segundo Hetzel, o procedimento *HQE* acompanha a prática mundial, onde os procedimentos de desenvolvimento sustentável apóiam-se em dois aspectos essenciais:

² Profissionais especializados, especialmente treinados para missões de Assistência *HQE*, dentro dos procedimentos formais estabelecidos pela *Association HQE*[®].

a avaliação e a integração; o que significa que os edifícios devem ser realizados segundo os seguintes princípios (HETZEL, 2003):

- Concepção integrada (em função dos impactos ambientais, mas igualmente sociais e econômicos);
- Visão partilhada (por todos);
- Avaliação de desempenho (fundamentada sobre uma estrutura em cinco níveis);

6.1.4 Princípios do Procedimento *HQE*

Segundo Hetzel, o procedimento *HQE* se fundamenta e se desenvolve a partir de uma série de princípios, apresentados resumidamente a seguir:

6.1.4.1 Primeiro Princípio:

Coloca em prática uma abordagem ambiental e sanitária de avaliações, respeitando os diferentes níveis de impactos (nível planetário, nível regional e nível local), levando em conta a interdependência presente entre os três níveis, como demonstra a figura a seguir:

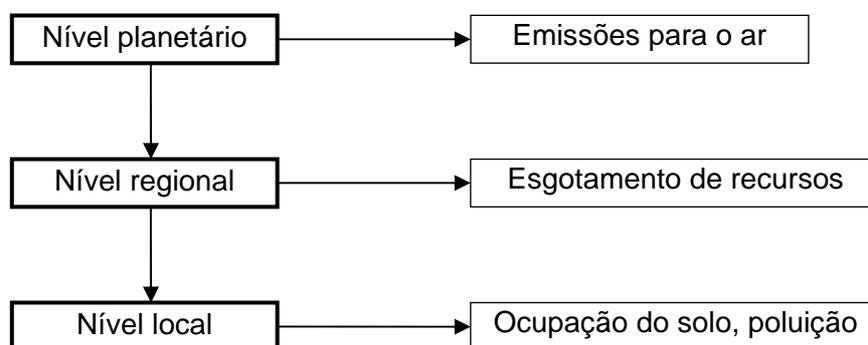


Figura 6-3: Natureza dos impactos ligados aos edifícios (Fonte: HETZEL, 2003)

6.1.4.2 Segundo Princípio:

Aplicar a abordagem do “ciclo de vida” que permite fornecer conteúdo ao procedimento. Segundo Hetzel, no caso do procedimento *HQE* esta abordagem chama-se *Life Cycle Thinking*, que se traduziria por um procedimento de pensar no ciclo de vida, considerando todas as etapas no ciclo de vida da edificação são importantes e que há impactos de umas fases sobre as outras. Por exemplo, as decisões da concepção influenciam os processos observados na obra, e que por sua vez influencia

na utilização. Isto tanto no que tange a impactos negativos, como em termos de ganhos, economias ou impactos positivos, e tanto nos planos ambiental, social como econômico.

6.1.4.3 Terceiro Princípio:

Princípio relativo a noção de unidade funcional, que associa tipos de edifícios a um uso representativo. As diferentes unidades podem corresponder a duração de vida típica e permitem comparar situações próximas em termos de uso. Estas unidades podem ser desde partes do edifício até sistemas prediais específicos. Segundo Hertzal, este princípio não se impõe ao longo do tempo, uma vez que os engenheiros preferiram associar conceitos tradicionais de desempenho dos produtos, tanto para o edifício como um todo como para suas diversas partes.

6.1.4.4 Quarto Princípio:

O procedimento *HQE* é inscrito no quadro do Desenvolvimento Sustentável, onde os três elementos são: o meio ambiente, o social e o econômico. Ela se fundamenta sobre parâmetros representativos que fazem a síntese de tais elementos. E neste sentido, faz-se necessário traduzi-los de uma forma efetiva no momento de organizar e responder as problemáticas do projeto. Segundo autor, com base neste princípio deve-se ir além de uma simples priorização de alvos (o que muitas vezes não acontece), identificando indicadores concretos aos quais se objetiva alcançar. Hertzal apresenta uma série de referências normativas que estabelecem indicadores para orientar os desempenhos específicos que o edifício deve atingir (HETZEL, 2003)

6.1.4.5 Quinto Princípio:

O procedimento se aplica às edificações novas e existentes em fase de concepção, de realização, de utilização e de desmonte. São objetos do procedimento *HQE*, os edifícios públicos, os edifícios privados, as edificações sociais, as habitações, os loteamentos, e todo tipo de edificação que resulte de uma industrialização parcial ou total para sua construção ou reforma. Coloca-se de lado a autoconstrução, mas não a bricolagem.

Entende-se que os edifícios novos e existentes sujeitos a reformas não podem ser tratados da mesma maneira. Os novos tendem a ter menores impactos e devem responder a regulamentações que hoje são mais exigentes. Os edifícios existentes são muito mais impactantes, porque foram construídos segundo regulamentações menos exigentes e contam com sistemas muitas vezes ultrapassados. Neste segundo caso, o procedimento baseia-se mais em decisões equilibradas do que em resultados quantificáveis. Estudos sobre custo global podem ser aplicados nestes casos para orientar avaliações e decisões sobre trocas de sistemas.

6.1.4.6 Sexto Princípio:

Abordagem econômica não pode ser considerada de outra forma senão do custo global, a fim de identificar os pesos relativos das escolhas dos diferentes atores.

Segundo Hetzel, dois argumentos se opõem na noção de custo global:

- A separação do orçamento público dos custos do investimento e os custos do funcionamento (entendendo-se que os interesses públicos coletivos devem sobressair sobre os interesses privados particulares);
- A falta de controle sobre as decisões dos atores à posteriori e das decisões dos empreendedores à priori (neste sentido, um sistema de Gestão Ambiental do Empreendimento pode suprir esta coordenação de decisões a priori e comportamento a posteriori).

6.1.4.7 Sétimo Princípio:

A concepção e a realização devem valorizar a Eco-concepção *HQE*. Esta se define pela colocação em prática, simultânea e interativa do Sistema de Gestão Ambiental e do referencial de avaliação da qualidade ambiental no contexto de empreendimentos, com fins de reduzir os impactos ambientais que afetam o meio ambiente exterior das edificações, ao mesmo tempo em que preserva e melhora a qualidade ambiental interior assegurando aos usuários um modo de vida confortável e sadio. A avaliação da qualidade ambiental deve ser verificada a partir de indicadores:

- Consumo de recursos energéticos totais, renováveis e não renováveis (MJ/UF);
- Consumo de recursos não energéticos (Kg/UF);
- Consumo de água total, potável e reaproveitada (l/UF);
- Dejetos totais, valorizados (reaproveitados) e eliminados (Kg/UF);
- Mudanças climáticas (CO₂eq/UF);
- Acidificação (SO₂eq/UF);
- Poluição do ar (m³/UF);
- Poluição da água (m³/UF);
- Poluição dos solos (m³/UF à tratar);
- Destruição da camada de ozônio estratosférica (Kg CFC eqR11/UF);
- Formação de ozônio fotoquímico (Kg eq etileno?UF);

- Modificação da biodiversidade (conforme o caso);
- Características de conforto;
- Características de salubridade.

6.1.4.8 Oitavo Princípio:

É necessário escolher as soluções técnicas com discernimento, uma vez que estas evoluem ao longo do tempo e além do mais, não se pode afirmar que uma solução pode resolver definitivamente os impactos ambientais e sanitários. Ou seja, faz-se necessário manter reflexões constantes e criar novas soluções evitando correr o risco de se validar soluções obsoletas ou soluções para as quais os conhecimentos técnicos já evoluíram.

6.1.5 A qualidade ambiental e arquitetônica da edificação

Hetzel enfatiza que qualidade arquitetônica e qualidade ambiental não se opõem, pelo contrário, andam juntas. A condição essencial para se obter qualidade arquitetônica e ao mesmo tempo em que qualidade ambiental é estabelecer uma gestão do projeto em coordenação estreita entre a equipe do empreendedor, os projetistas, consultores especializados e as empresas a fim de que as soluções sejam negociadas e aceitas por todos.

O intuito é de se promover uma abordagem mais ampla. Por parte do empreendedor significa perceber a operação de uma forma mais global, uma missão ampliada, que consideram escalas maiores do que a do edifício, e apoiar-se sobre técnicos que fornecem os conhecimentos necessários para toda a compreensão da problemática envolvida. Por parte dos projetistas, significa tirar partido das limitações e oportunidades do desenvolvimento sustentável, como forma de enriquecer o projeto do edifício. Uma postura de abertura para novas soluções e oportunidades pode propiciar soluções criativas e inteligentes, contribuindo para a qualidade da edificação. Por parte dos construtores, também a postura mais aberta em relação ao seu mercado permitirá explorar as melhores oportunidade para ampliar os níveis de desempenho.

A definição formal de qualidade ambiental, apresentada por *ATEQUE*, valoriza as características do edifício e sua inserção no sítio, ao mesmo tempo em que subordinam a qualidade ambiental à estas características:

“A qualidade ambiental de um edifício corresponde às características do edifício, de seus equipamentos (em produtos e serviços) e do resto da parcela da operação de construção ou de adaptação da edificação que lhe confere aptidão a satisfazer as necessidades de gerir os impactos

sobre o ambiente exterior e de criação de um ambiente interior confortável e saudável” (ATEQUE, 1997 apud HETZEL, 2003)

Segundo Hetzel, esta definição sublinha o quanto a qualidade ambiental é indissociável da qualidade arquitetônica.

A noção de qualidade ambiental no setor da edificação pode ser definida num duplo objetivo, de pesquisa de qualidade na construção e o atendimento aos princípios Desenvolvimento Sustentável. A formulação de exigências para qualidade ambiental apóia-se nos objetivos gerais a seguir (WEKA, 2003):

- Gestão dos impactos da edificação sobre o ambiente externo;
- Utilização reduzida de recursos naturais;
- Poluição reduzida do ar, da água e dos solos;
- Produção reduzida de dejetos finais (que não podem ser reutilizados ou reciclado, devendo ir para locais de depósito);
- Produção reduzida de incômodos (ruídos, odores etc.);
- Relação satisfatória entre a edificação e seu entorno imediato;
- Criação de um ambiente interior satisfatório:
 - Com condições de vida confortáveis no interior da edificação;
 - Com condições de vida saudáveis no interior da edificação.

Em resumo, o Procedimento *HQE*, segundo seu objetivo de conduzir e efetivar empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, estrutura-se a partir de dois componentes principais (WEKA, 2003):

- **Objetivos de qualidade ambiental para a edificação** (14 alvos *HQE*), para obter, melhorar, ou manter a qualidade ambiental das edificações abordadas por operações de construção, adaptação ou gestão;
- Um **sistema de gestão ambiental das operações**, para organizar os empreendimentos de construção, adaptação ou gestão.

6.1.6 Os quatorze alvos para a qualidade ambiental

Tomando com referência os princípios e objetivos gerais para a qualidade ambiental da edificação, definiram-se dois domínios iniciais: o ambiente exterior e o ambiente interior. A partir destes domínios, abriram-se quatro instâncias organizacionais para o planejamento do projeto, da obra e da gestão da edificação:

- Domínio Exterior: Eco-construção; Eco-gestão;
- Domínio Interior: Conforto e Saúde.

À estas quatro instâncias, relacionaram-se quatorze alvos que visam concretizar os objetivos relacionados às três dimensões do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômica).

A seguir apresentamos os quatorze alvos, bem como os objetivos aos quais cada alvo pretende atender em termos de promoção de qualidade de vida ou redução de impactos ambientais.

Tabela 6-1: Alvos HQE de domínio exterior: descrição, recomendações e contribuições.

Alvos HQE e recomendações (ADDENDA, 2006)	Contribuições dos alvos (HETZEL, 2003)
ECO-CONSTRUÇÃO	
<p>Alvo 1: Relação harmoniosa das construções com o entorno imediato</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização de oportunidades oferecidas pela localidade e pelo sítio; • Gestão de vantagens e desvantagens da parcela; • Organização da parcela para criar uma condição de vida agradável; • Redução de riscos de incômodos entre as construções, sua vizinhança e seu sítio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de impactos do edifício sobre o ambiente exterior imediato (através do estudo de impacto). - Permitem destacar as características climáticas e ambientais (físicas e temporais) em relação à parcela.
<p>Alvo 2: Escolha integrada dos processos de construção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidade e durabilidade das construções; • Escolha dos processos de construção; • Escolha dos materiais de construção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Focaliza os impactos globais dos produtos e processos em termos de recursos consumidos e também em termos de emissões e contribuições para o equilíbrio ambiental global.
<p>Alvo 3: Canteiro com poucos incômodos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestão diferenciada de dejetos do canteiro; • Redução de ruídos do canteiro; • Redução de poluição da parcela e entorno; • Gestão de outros incômodos do canteiro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tem influência sobre os recursos locais e também globais, em relação à energia, fluidos e consumo de recursos; - Contribui para a redução e gestão dos dejetos produzidos na obra.

ECO-GESTÃO	
Alvo 4: Gestão de Energia <ul style="list-style-type: none"> • Estimular a redução de demanda; • Estimular recursos de energias ambientalmente satisfatórias; • Estimular a eficácia dos equipamentos energéticos; • Utilização eventual de geradores próprios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tem influência sobre os grandes equilíbrios ambientais, podendo contribuir positiva ou negativamente.
Alvo 5: Gestão da Água <ul style="list-style-type: none"> • Gestão da água potável; • Estimular recurso à água não potável; • Tratamento de águas usadas; • Auxílio à gestão das águas pluviais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Influencia de forma essencial na escala regional em termos de bacias.
Alvo 6: Gestão de dejetos das atividades <ul style="list-style-type: none"> • Concepção de depósitos de dejetos das atividades adaptada aos modos de coleta atual e de um futuro provável; • Gestão diferenciada de dejetos das atividades (adaptada ao modo de coleta). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tem influência sobre os recursos locais e globais, em relação à energia, fluidos e consumo de recursos; - Contribui para a redução dos dejetos produzidos pelas atividades.
Alvo 7: Assistência Técnica e Manutenção <ul style="list-style-type: none"> • Otimização das necessidades de manutenção; • Prática de procedimentos eficazes de gestão técnica; • Gestão de efeitos ambientais dos procedimentos de manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Focaliza os impactos globais dos produtos e processos em termos de recursos consumidos e emissões, além de contribuir para o equilíbrio ambiental global.

Tabela 6-2: Alvos HQE de domínio interior: descrição, recomendações e contribuições

Alvos HQE e recomendações (ADDENDA, 2006)	Contribuições dos alvos (HETZEL, 2003)
CONFORTO	
Alvo 8: Conforto Higrotérmico <ul style="list-style-type: none"> • Manutenção permanente das condições de conforto higrotérmico; • Homogeneidade das ambiências higrotérmicas; • Subdivisão da edificação em zonas de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fator determinante do conforto dos usuários, e - Afeta o impacto ambiental global em função do tipo de sistema adotado para o conforto (natural, híbrido ou artificial)
Alvo 9: Conforto Acústico <ul style="list-style-type: none"> • Correção acústica; • Redução de ruídos de impacto e de equipamentos; • Subdivisão da edificação em zonas de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição essencialmente local, mas uma forte contribuição social pela qualidade de vida.
Alvo 10: Conforto Visual <ul style="list-style-type: none"> • Relação visual satisfatória em relação ao exterior; • Otimização da iluminação natural (conforto e gastos energéticos); • Iluminação artificial como complemento da natural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição essencialmente local, mas uma forte contribuição social pela qualidade de vida.
Alvo 11: Conforto Olfativo <ul style="list-style-type: none"> • Redução de fontes de odores desagradáveis; • Ventilação que permita a evacuação de odores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição local, e social pela qualidade de vida.

SAÚDE	
Alvo 12: Condições sanitárias	
<ul style="list-style-type: none"> • Criação de características da qualidade do ar interior satisfatórias; • Criação de condições de higiene; • Facilitação da limpeza e evacuação de dejetos; • Facilitação dos cuidados à saúde; • Promoção da acessibilidade para pessoas portadoras de necessidades especiais (dificuldades de locomoção ou outros tipos de deficiências). 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição essencialmente local, mas uma forte contribuição social pela saúde dos usuários.
Alvo 13: Qualidade do Ar	
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de riscos de poluição por materiais de construção, equipamentos, manutenção ou reformas, emissão de radônio; • Gestão de riscos de ar novo poluído; • Ventilação para promoção da qualidade do ar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição essencialmente local, mas uma forte contribuição social pela saúde dos usuários.
Alvo 14: Qualidade da Água	
<ul style="list-style-type: none"> • Proteção de local de distribuição coletiva e água potável; • Manutenção da qualidade da água potável nas construções; • Melhoria da qualidade da água potável; • Gestão de riscos relacionados a locais de águas não potáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuições locais e regionais relativas aos impactos sanitários

Ao invertermos o foco das análises, podemos verificar a que tipos de impactos, cada alvo pretende atingir.

Tabela 6-3: Categoria de impactos e alvos correspondentes (Fonte: HETZEL, 2003)

Categoria de impacto	Alvos HQE que abordam este impacto
Consumo de recursos energéticos (MJ/UF)	2
a. Energia primária total	3
b. Energia renovável	4
c. Energia não renovável	7; 8; 11; 13
Consumo de recursos não energéticos	1; 2; 3
Consumo de água	2; 3; 5; 7; 12; 14
Dejetos sólidos (Kg/UF)	2
a. Dejetos valorizados (reutilizados ou reciclados)	3
b. Dejetos eliminados	6; 7
Mudanças climáticas	2; 3; 4; 7; 8; 11; 13
Acidificação	2; 3; 4; 7; 8; 11; 13
Poluição do ar	2; 3; 4; 7; 8; 11; 13
Poluição da água	2; 3; 5; 7; 12; 14
Poluição dos solos	1; 2; 3; 6; 7
Destruição da camada de ozônio estratosférico	2; 3; 5; 7; 12; 14
Modificação da biodiversidade	1; 2; 3; 5; 6; 7

A lista dos quatorze alvos HQE, bem como a forma de abordá-los vem evoluindo ao longo dos anos, desde a criação do procedimento, e considera-se que podem continuar a evoluir, conforme sejam verificadas oportunidades de melhorias.

Segundo ADDENDA (2006), o empreendedor, auxiliado pelo comitê consultivo (*Comité de Pilotage*), deve definir níveis de desempenho para cada um dos alvos HQE. Atualmente os níveis de desempenho possíveis para cada um dos alvos e sub-alvos são os seguintes:

- **Desempenho de Base:** correspondendo ao nível regulamentar, se existente, ou á prática corrente;
- **Desempenho:** correspondendo a desempenhos acima da prática corrente;
- **Alto Desempenho:** nível calibrado por meio dos desempenhos máximos constatados recentemente em empreendimentos com alta qualidade ambiental, à condição de que sejam atingíveis.

No âmbito do Procedimento HQE[®], o empreendedor, junto ao comitê consultivo, deve estabelecer uma hierarquia de prioridades entre os quatorze alvos da Alta Qualidade Ambiental, distribuídos da seguinte forma:

- **7 alvos**, ao menos, respondendo às exigências do nível **Desempenho**,
- Dentre os quais, ao menos **3** devem responder ao nível **Alto Desempenho**.
- Os alvos restantes, **7 no máximo**, devem responder às exigências do nível **Desempenho de Base**.

Os projetos devem ser abordados levando-se em conta a hierarquia de prioridades definida a priori.

Fernandez e Castells sócios do escritório francês de consultoria, chamado *ADDENDA*, desenvolveram um método que visa auxiliar na hierarquização e escolha dos alvos prioritários. Mais adiante apresentaremos e detalharemos este método de auxílio à decisão no projeto.

6.1.7 O Sistema de Gestão Ambiental

O Procedimento *HQE*[®] prevê a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental do empreendimento, com vistas à auxiliar a organização e a condução de uma política ambiental por parte empreendedor. Este se baseia na Norma Internacional ISO 14000, que define o conceito do Sistema de Gestão Ambiental (SGA):

A componente do sistema de gestão global que inclui a estrutura organizacional, as atividades de planejamento, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e recursos para elaborar, colocar em prática, realizar, revisar e manter a política ambiental (ISO 14000, apud HETZEL, 2003).

No contexto dos empreendimentos, o SGA pode ser chamado ainda de Sistema de Gestão da Operação (*Système de Management de l'Opération - SMO*) ou de Gestão Ambiental da Operação (*Management Environnemental de l'Opération*) (WEKA, 2003).

O SGA do empreendimento envolve, portanto a identificação dos objetivos a cumprir, o que no caso são os alvos prioritários, secundários e regulamentares e depois, a fixação de metas a serem atendidas a cada etapa. O cumprimento destas metas será alvo das atividades de acompanhamento da gestão ambiental.

Segundo o procedimento *HQE*[®], o protocolo a ser cumprido compreende as seguintes ações:

- Realizar a avaliação do sítio;
- Fixar os objetivos (hierarquia dos alvos);
- Realizar medições necessárias para se poderem identificar os impactos e fazer as escolhas mais apropriadas;
- Certificar-se de a cada etapa de concepção, de realização, de gestão de uso da edificação (até a sua demolição), os elementos sejam: conhecidos, mensuráveis, comunicáveis, e geridos.

Observa-se que o SGA do empreendimento não é algo linear, uma vez que se insere num contexto complexo de inter-relações entre atores e entre decisões. O SGA baseia no conceito de processo de *PDCA* (*Plan, Do, Check, and Act*)³.

³ Planejar, Realizar, Verificar e Agir.

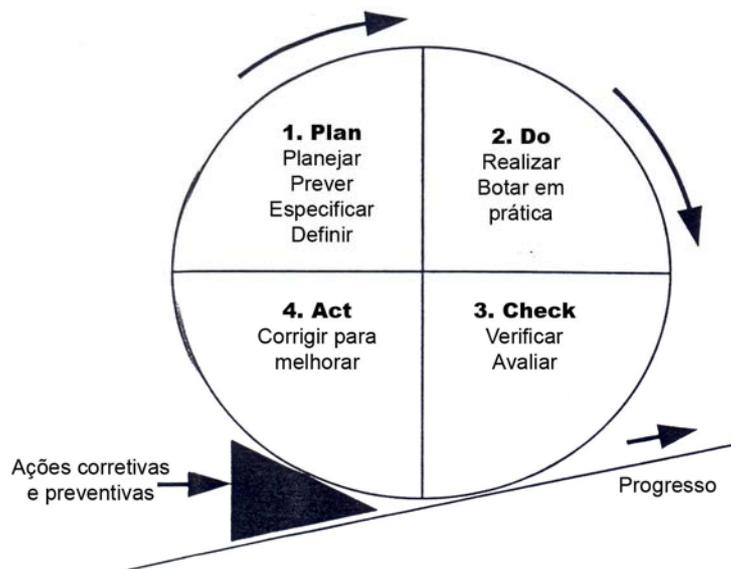


Figura 6-4: O sistema de gestão e o princípio PDCA (modificado de HETZEL, 2003)

Este esquema cíclico de fases, organizado linearmente, pode ser expresso da seguinte forma:

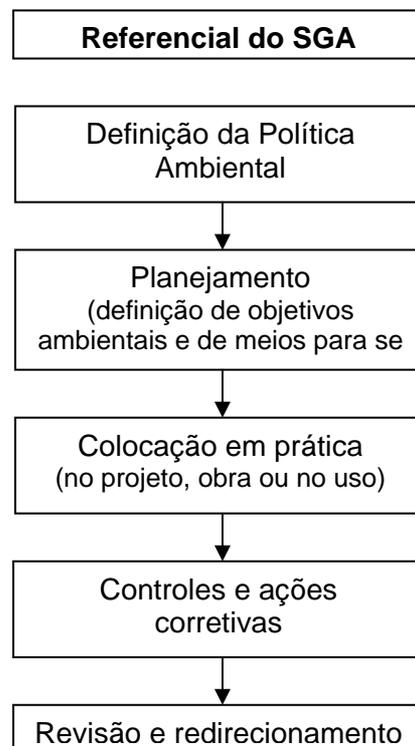


Figura 6-5: Esquema de etapas de um SGA

O SGA do empreendimento envolve a definição de responsabilidade e o estabelecimento de procedimentos considerados adequados. Para que este possa obter sucesso, é necessário o verdadeiro engajamento e comprometimento do empreendedor, que promoverá os meios para sua efetivação. Além disso, os demais atores sociais concernentes devem estar igualmente motivados e participantes, ao longo de todo o processo, desde o planejamento do empreendimento até a gestão da edificação⁴. Para tal, a atitude dos empreendedores é fundamental, no sentido de fazer valer as decisões balizadas na esfera do Comitê Consultivo (*Comitê de Pilotage*), fazendo com que seus membros sintam-se motivados e efetivamente atuantes para o destino do empreendimento (WEKA, 2003).

Destaca-se que a definição da política ambiental do empreendimento é o elemento primeiro, é o motor que coloca em prática toda a engrenagem de objetivos e planejamento e ações posteriores.

Os objetivos, como já mencionado anteriormente, referem-se ao estabelecimento dos alvos de alto desempenho (alvos prioritários), alvos de desempenho (secundários) e alvos com desempenho de base (tratamento regulamentar).

As ações a serem postas em prática referem-se à Eco-concepção *HQE*, consideração sobre o ciclo de vida da edificação, abordagem de custo global, etc. Estas ações devem ser coordenadas em termos do planejamento e monitoramento do SGA. Devem ser estabelecidos níveis de desempenhos ambientais que se deseja atingir para os alvos prioritários e secundários, exigências regulamentares para alvos de tratamento regulamentar. Devem ainda ser definidas as formas de verificação e controle dos desempenhos atingidos, e se planejar as melhorias necessárias a serem postas em prática e submetidas a novas etapas de e avaliação.

⁴ Cita-se, a título de ilustração, a ligação estreita entre o critério “manutenção e limpeza” e “gestão ambiental”: se os procedimentos de gestão precisos não são estabelecidos em fases anteriores, como a definição de necessidades de manutenção na etapa de concepção, posteriormente os procedimentos estabelecidos para a manutenção poderão ser incoerentes dissociando-se dos objetivos iniciais.

6.2 Método *ADDENDA*[®]

Pierre Fernandez e Alain Castells, diretores do escritório de consultoria *HQE* na França, denominado *Société ADDENDA*, desenvolveram um método próprio que tem por objetivo facilitar a integração dos critérios ambientais no processo de concepção, através de uma abordagem arquitetônica sobre alvos do Procedimento *HQE*[®]; e auxiliar nos processos decisórios para a hierarquização dos alvos.

Segundo Fernandez (informação verbal) o Procedimento⁵ *HQE* não corresponde a um método⁶, mas um referencial⁷ que orienta para prioridades ambientais no projeto. Para os autores, o procedimento *HQE* tende a ser uma abordagem técnica de reflexões ambientais a ser acrescida na concepção arquitetônica, como uma camada suplementar de preocupações para o projeto, além das tradicionais questões da concepção. Para eles, a qualidade ambiental não pode ser proposta como uma camada de dificuldades suplementares, o que se constituiria uma abordagem redutora e apresentaria o perigo de incitar o arquiteto a superpor estes sistemas e dispositivos como “adereços” sobre a arquitetura. Fernandez e Castells defendem, ao contrário, que a abordagem ambiental deve ser um auxílio à concepção, permitindo ao arquiteto se apropriar desta lógica ambiental a fim de integrar no seu modo de concepção (*ADDENDA*, 2006).

O jogo consiste de auxiliar o arquiteto a integrar um valor adicional no processo global de concepção, sem prejudicar a qualidade arquitetônica do projeto. Trata-se, portanto de relacionar os critérios ambientais com os parâmetros de concepção sensíveis aos componentes do projeto (*ADDENDA*, 2007).

6.2.1 Integração da abordagem ambiental à concepção arquitetônica

O método *ADDENDA*⁸ propõe a integração no projeto dos alvos ambientais através das problemáticas de concepção e não o contrário (*WEKA*, 2003).

⁵ Procedimento: ato ou efeito de proceder. 1 maneira de agir, modo de proceder, de portar (-se); conduta, comportamento. 2 modo de fazer (algo); técnica, processo, método (*HOUAISS*).

⁶ Método: 1 procedimento, técnica ou meio de se fazer alguma coisa, esp. de acordo com um plano[...] 2 processo organizado, lógico e sistemático de pesquisa, instrução, investigação, apresentação etc. [...] 3 ordem, lógica ou sistema que regula uma determinada atividade (*HOUAISS*).

⁷ Referencial: 1 que ou o que constitui ou contém referência. (*HOUAISS*).

⁸ O procedimento de análise do método *ADDENDA* tem patente registrada à *l'INPI* (Nº 159994 280303 de 28 março 2003) e é objeto de uma publicação com reserva de propriedade às edições *WEKA* na obra *Bâtir la Qualité Environnementale*, Editions Juillet 2003 (Nº ISBN 2-7337-0208-4).

Ou seja, os autores propõem a abordagem ambiental através dos principais parâmetros de concepção arquitetônica sensíveis aos componentes do projeto, que podem ser organizados em quatro **problemáticas arquitetônicas** genéricas:

- Implantação,
- Morfologia,
- Materialidade,
- Espacialidade.

A partir destas quatro problemáticas arquitetônicas, reagrupam-se cerca de vinte “conceitos arquitetônicos” pelos quais são identificados mais de cinquenta “parâmetros sensíveis” de análise. Os conceitos e parâmetros sintetizam o conjunto de temas arquitetônicos e técnicos essenciais de um projeto. A figura abaixo ilustra a cadeia que se pode abrir a partir de uma problemática arquitetônica.

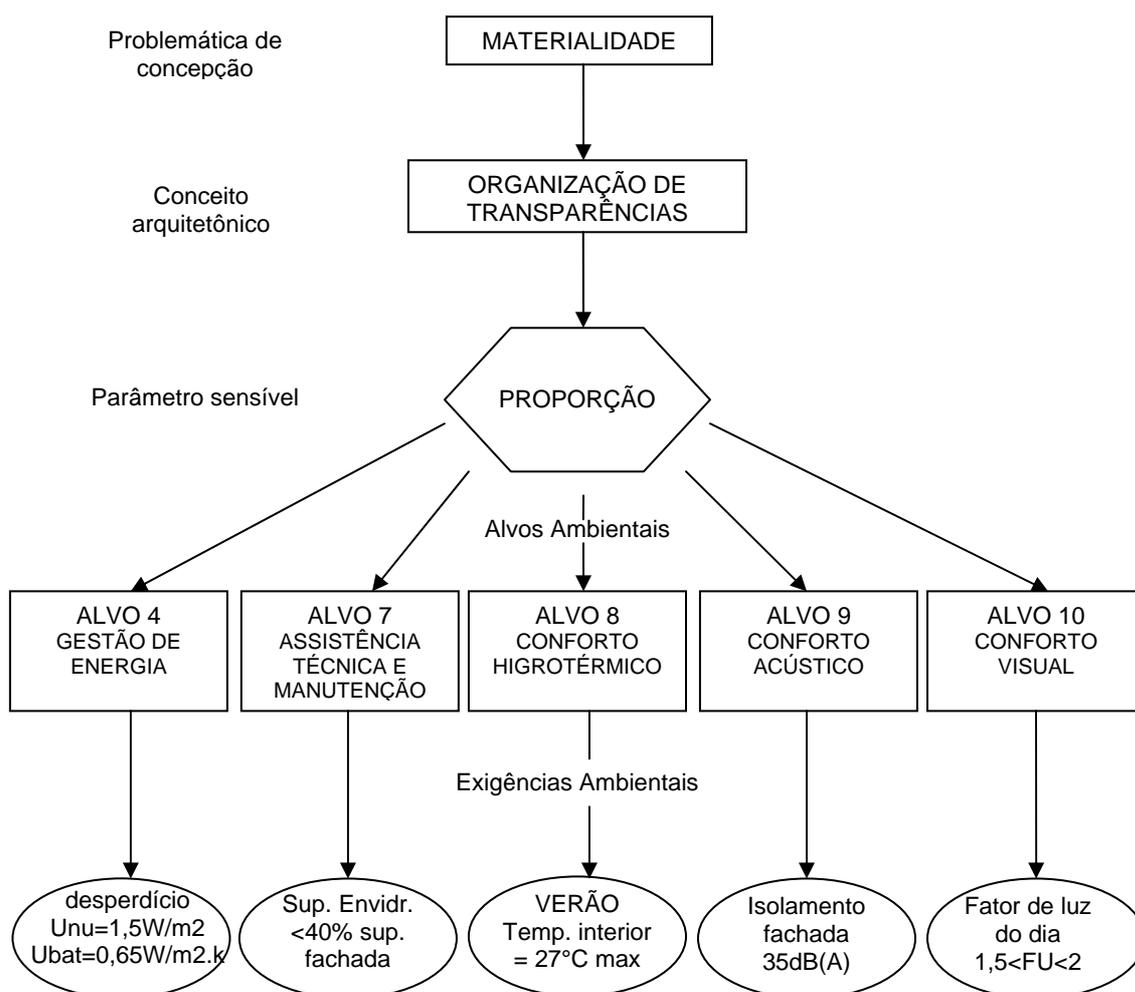


Figura 6-6: Integração dos alvos na problemática da concepção (WEKA, 2003)

O esquema acima ilustra, dentro da problemática da materialidade, o estudo das transparências na concepção arquitetônica. Nele, um dos parâmetros considerados, é estudo da proporção das superfícies envidraçadas. Analisando-se este parâmetro face aos alvos ambientais, extrai-se uma série de relações que se podem observar, onde, a decisão da arquitetura apresenta impacto direto quanto ao seu desempenho. Ou seja, a proporção de superfícies envidraçadas na envolvente da edificação afeta o conforto higrotérmico e visual, conseqüentemente, afeta a gestão de energia, ocasionando maior ou menor consumo para a promoção do conforto ou de iluminação artificial; afeta o conforto acústico, em função da localização das aberturas (próximas ou não de fontes de ruídos); e finalmente afeta a assistência técnica e manutenção, em função dos procedimentos de manutenção que sejam necessários para o tipo de vedações previstas. Para cada parâmetro arquitetônico haverá uma série de inter-relações e interferências que se devem atentar e considerar para as decisões do projeto.

Seguimos com um outro exemplo, relacionado à problemática de implantação, onde são listados sete conceitos arquitetônicos e os diversos parâmetros sensíveis associados. A tabela abaixo demonstra os conceitos arquitetônicos e os parâmetros sensíveis relacionados à problemática da implantação.

Tabela 6-4: Conceitos arquitetônicos e parâmetros sensíveis relacionados à localização (ADDENDA, 2004, apud ZAMBRANO, 2006)

1 – Sistema de distribuição	4 – Inserção na paisagem
Transportes	Construções
Vias (ruas)	Pavimentações
Acessos	Vegetação
Estacionamentos	5 – Gestão de recursos
2 – Tratamento de limites	Energias renováveis
Materialização dos limites	Redes de infraestrutura
Orientação	Disponibilidades locais
Topografia	6 – Gestão de riscos
3 – Controle climático	Poluição
Insolação	Riscos
Ventos	7 – Distribuição dos espaços
Chuvas	Vistas
Umidade	Circulações internas
	Conexões

Para cada parâmetro sensível, devem ser analisados os relacionamentos em relação aos alvos ambientais e, em função destes, desenvolvidas recomendações específicas. Abaixo se ilustram algumas recomendações relacionadas aos parâmetros sensíveis associados à implantação.

Tabela 6-5: Recomendações associadas aos parâmetros arquitetônicos relacionados à implantação (ADDENDA 2004, apud ZAMBRANO, 2006)

1 – Sistema de distribuição	
Transportes	- Fluxo de circulação nas proximidades e acessos; - Sistema de distribuição funcional e seguro;
Vias	- Vias internas funcionais, preservando o conforto acústico;
Acessos	- Um acesso principal reconhecível, e que qualifique a edificação; - Acessos secundários funcionais;
Estacionamento	- Um estacionamento seguro, integrado ao sítio;
2 – Tratamento dos limites	
Materialização dos limites	- Uso dos limites do terreno em seqüências de transição (acesso ao sistema viário / edifício) e/ou para controlar os ruídos incômodos entre o edifício e o sítio; - Conceber limites permeáveis, mas que, entretanto sejam seguros;
Orientação	- Organização da qualidade das vistas / zonas úteis;
Topografia	- Gerir a drenagem da água das chuvas;
3 – Controle climático	
Insolação	- Tirar proveito das zonas utilizáveis e não utilizáveis para (em alguns compartimentos em particular) em relação a distribuição e orientação em relação ao sol; - Integrar elementos naturais de proteção solar nos edifícios; - Garantir a manutenção do direito ao sol para as várias entidades do projeto;
Ventos	- Integrar elementos naturais ou mecanismos para proteção do vento e chuva;
Chuvas	- Gerir as águas das chuvas e drenagem no sítio.

Nota-se que as recomendações associadas aos parâmetros de projeto devem estar presentes na etapa anterior ao início do projeto, ou seja, na fase de programação, o que permitirá conduzir o projeto no caminho da qualidade ambiental.

6.2.2 Hierarquização dos alvos ambientais na fase de pré-programação

A análise para hierarquização de alvos representa a definição dos alvos que serão prioritários no projeto, aos quais se orientarão, em primeira instância, as decisões do projeto. Através da hierarquização dos alvos, se definirão quais deverão ser os alvos para tratamento de alto desempenho, desempenho ou tratamento de base. Esta hierarquia é importante porque como se sabe, muitas vezes, um aspecto arquitetônico pode ao mesmo tempo, afetar positivamente a determinados alvos de desempenho, e negativamente a outros. Com o estabelecimento de uma hierarquia, poderão ser

identificados os alvos prioritários e que deverão ser o foco principal das atenções do projeto.

O cruzamento dos conceitos arquitetônicos com os alvos ambientais levou à criação de uma matriz de análise, conforme demonstrado na ilustração a seguir.

**RELAÇÃO DOS ALVOS AMBIENTAIS COM
OS PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO SOBRE O SÍTIO**

		AMBIENTE EXTERIOR							AMBIENTE INTERIOR						
		ECO-CONSTRUÇÃO			ECO-GESTÃO				CONFORTO				SAUDE		
		Alvo O1	Alvo O2	Alvo O3	Alvo O4	Alvo O5	Alvo O6	Alvo O7	Alvo O8	Alvo O9	Alvo 10	Alvo 11	Alvo 12	Alvo 13	Alvo 14
		Relação harmoniosa das construções com o entorno imediato	Escolha integrada dos processos de construção	Canteiro com poucos incômodos	Gestão de Energia	Gestão da Água	Gestão de dejetos das atividades	Assistência Técnica e Manutenção	Conforto Higrotérmico	Conforto Acústico	Conforto Visual	Conforto Olfativo	Condições sanitárias	Qualidade do Ar	Qualidade da Água
I M P L A N T A Ç Ã O	Distribuição	x		x			x			x		x	x	x	
	Limites	x		x					x						
	Microclima	x	x		x				x				x	x	
	Paisagem	x		x					x		x				
	Recursos	x		x	x	x			x						x
	Incômodos	x		x	x	x	x			x		x	x	x	x
	Usos	x		x			x								
M O R F O L O G I A	Forma	x	x	x	x				x	x	x				
	Envelope	x	x	x					x	x					
	Escala	x	x		x			x	x				x		
	Embasamento	x	x	x					x						
M A T E R I A L I D A D E	Composição	x	x		x				x	x	x				
	Construção		x	x	x			x	x	x					
	Porosidade		x		x			x	x	x	x				
	Proteção				x			x	x	x	x				
E S P A Ç A L I D A D E	Distribuição				x				x		x				
	Partição				x		x		x	x			x	x	
	Comunicação							x					x	x	
	Regulação				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Alvos de Alto Desempenho		X				X			X		X				
Alvos de Desempenho			O		O		O	O							
Alvos de Base				X						X		X	X	X	X

Figura 6-7: Matriz de análise do método ADDENDA (2006).

Esta matriz de análise permite destacar as interações fortes entre conceitos arquitetônicos e alvos ambientais, e facilita a hierarquização dos alvos HQE (tratamento de Alto Desempenho, de Desempenho e de Base) no projeto. Da mesma forma, esta abordagem permite a avaliação de acréscimo de custos potenciais gerados pelas melhorias arquitetônicas e técnicas correspondentes a estes tratamentos (ADDENDA, 2006).

A hierarquização de alvos que resulta desta abordagem é uma síntese entre dados humanos e dados psíquicos, onde se destacam:

- Análise do sítio independente das questões específicas do projeto,

- Vontade do empreendedor segundo seu engajamento no procedimento de Alta Qualidade Ambiental,
- Alvos que o próprio empreendedor deseja que sejam tratados de forma específica,
- Questões de programação, etc.

Cada um destes dados acima listados pode demandar uma hierarquia diferenciada de alvos prioritários. Por exemplo, "a análise do sítio" pode gerar prioridades diferentes do que podem ser extraídos do "programa arquitetônico", ou mesmo em relação aos "desejos do empreendedor". Entende-se que deve ser conduzida uma etapa de cruzamentos das prioridades, a partir de cada um destes elementos geradores, para se extrair uma hierarquização final que seja consensual. A ilustração abaixo demonstra uma matriz de análise final para consenso na hierarquia dos alvos.

ALVOS		HIERARQUIA DOS ALVOS								
		Análise do sítio			Empreendedor e Comitê Consultivo			Seleção Final		
		Alto Desempenho	Desempenho	Desempenho de Base	Alto Desempenho	Desempenho	Desempenho de Base	Alto Desempenho	Desempenho	Desempenho de Base
1	Relação harmoniosa das construções com o entorno imediato									
2	Escolha integrada dos processos de construção									
3	Canteiro com poucos incômodos									
4	Gestão de Energia									
5	Gestão da Água									
6	Gestão de dejetos das atividades									
7	Assistência Técnica e Manutenção									
8	Conforto Higrotérmico									
9	Conforto Acústico									
10	Conforto Visual									
11	Conforto Olfativo									
12	Condições sanitárias									
13	Qualidade do Ar									
14	Qualidade da Água									

Figura 6-8: Matriz de hierarquia final dos alvos prioritários (adaptado de WEKA, 2003, apud ZAMBRANO, 2006)

A definição final dos alvos prioritários, bem como as recomendações a eles associadas, serão elementos constantes do programa, na forma de um caderno de encargos ambientais.

6.2.3 Análise do sítio de implantação

Um dos elementos que definem a demanda por prioridades no projeto, como mencionado anteriormente, é a análise do sítio. O método ADDENDA estabelece uma série de procedimentos de análise gráfica e recomendações que visam por um lado, subsidiar as decisões em relação à hierarquização dos alvos, e por outro lado, orientar o projeto que será desenvolvido, no sentido de destacar os elementos a serem preservados ou atentados no sítio de implantação.

Os autores propõem uma série de mapas temáticos, onde os principais aspectos (7 parâmetros), que caracterizam a problemática do sítio de implantação são analisados. Os temas de reflexão abordados são os seguintes:

Tabela 6-6: Lista dos temas para análise do sítio de implantação (adaptado de ADDENDA, 2006):

PROBLEMÁTICA		CONCEITOS ARQUITETÔNICOS		PARÂMETROS SENSÍVEIS	
1	I M P L A N T A Ç Ã O	1.1	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	1.1.1	Transportes
				1.1.2	Vias
				1.1.3	Acessos
				1.1.4	Estacionamentos
		1.2	TRATAMENTO DE LIMITES	1.2.1	Materialização dos Limites
				1.2.1	Orientação
				1.2.3	Topografia
		1.3	CONTROLES CLIMÁTICOS	1.3.1	Insolação
				1.3.2	Ventos
				1.3.3	Chuvas
				1.3.4	Umidade
		1.4	INSERÇÃO NA PAISAGEM	1.4.1	Construções
				1.4.2	Pavimentação
				1.4.3	Vegetação
		1.5	GESTÃO DE RECURSOS	1.5.1	Energias renováveis
				1.5.2	Redes
				1.5.3	Disponibilidades locais
		1.6	GESTÃO DE INCÔMODOS	1.6.1	Poluição
				1.6.2	Riscos
		1.7	DISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS	1.7.1	Vistas
				1.7.2	Vias internas
1.7.3	Conexões				

Com base nesta estrutura de temas, são elaborados os mapas de análise. A seguir, a título de ilustração, apresenta-se um dos mapas de análise.



Figura 6-9: Mapa de análise do sítio (ADDENDA, 2006)⁹

A seguir demonstram-se as recomendações que foram destacadas a partir deste mapa de análise.

⁹ Este desenho, realizado pela autora, faz parte um relatório de Análise de sítio em colaboração com a Consultoria *ADDENDA*, durante o estágio doutoral na França.

2 – TRATAMENTO DE LIMITES	
2.1 Materialização dos Limites	O terreno já apresenta limites naturais através da água (rio Maxaranguape, lagos e praia) e da vegetação. Estes limites e sua sensibilidade devem ser respeitados, sem modificações na paisagem e ecossistema.
2.2 Orientação	<p>Qualificação dos limites por orientação:</p> <p>A face norte do terreno compreende uma faixa de mata ciliar ao longo do rio, a ser protegida, correspondendo, portanto, a um limite espesso, de 50 m de largura.</p> <p>A face leste compreende a faixa a beira-mar, aonde se observa um limite natural espesso e frágil a ser preservado, portanto, recomenda-se a implantação das edificações respeitando um amplo recuo em relação a este limite.</p> <p>A parte sul do terreno é definida em parte pelo conjunto de edificações já iniciadas e seguindo na direção sudoeste, compreende uma porção de Mata Atlântica e lagos a serem protegidos.</p> <p>O limite oeste corresponde à frente urbana do terreno, em contato direto com a via já existente e mais exposta aos seus incômodos. Este local apresenta-se como o mais adequado para o acesso ao terreno.</p>
2.3 Topografia	Recomenda-se alterar o mínimo possível a topografia existente, articulando as vias e construções em função desta, e não o contrário. Evitar a implantação de edifícios na linha de cotas mais altas do terreno (que corresponde a um limite natural entre a massa verde e as dunas) por causa do impacto paisagístico.

Figura 6-10: Recomendações oriundas da análise do sítio (ADDENDA, 2006)

As análises do sítio podem gerar um estudo mais aprofundado da hierarquia dos alvos, ainda na etapa de pré-programação, com base na matriz que se segue.

PROBLEMATICA		CONCEITOS ARQUITETÔNICOS	PARÂMETROS SENSÍVEIS	ALVOS AMBIENTAIS																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
1	1.1	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	1.1.1 Transportes																				
			1.1.2 Vias																				
			1.1.3 Acessos																				
			1.1.4 Estacionamento																				
	1.2	TRATAMENTO DE LIMITES	1.2.1 Materialização dos Limites																				
			1.2.2 Orientação																				
			1.2.3 Topografia																				
	1.3	CONTROLES CLIMÁTICOS	1.3.1 Insolação																				
			1.3.2 Ventos																				
			1.3.3 Chuvas																				
			1.3.4 Umidade																				
	1.4	INSERÇÃO NA PAISAGEM	1.4.1 Construções																				
			1.4.2 Pavimentação																				
			1.4.3 Vegetação																				
	1.5	GESTÃO DE RECURSOS	1.5.1 Energias renováveis																				
			1.5.2 Redes																				
			1.5.3 Disponibilidades locais																				
	1.6	GESTÃO DE INCÔMODOS	1.6.1 Poluição																				
			1.6.2 Riscos																				
	1.7	DISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS	1.7.1 Vistas																				
			1.7.2 Vias internas																				
1.7.3 Conexões																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
Tratamento de Alto Desempenho																							
Tratamento de Desempenho																							
Tratamento de Base																							

Os resultados dos alvos prioritários obtidos nesta matriz de análise deverão ser levados à confrontação com os resultados da priorização de alvos nas outras instâncias de

avaliação (Empreendedor e Comitê Consultivo, programa arquitetônico etc.), como foi demonstrado na Figura 6-8.

6.2.4 Hierarquização dos alvos ambientais na fase de programação

Na etapa de desenvolvimento do caderno de encargos ambientais, que deverá fazer parte da programação, devem ser realizadas análises mais aprofundadas no que tange às demais problemáticas da concepção: morfologia, materialidade e espacialidade; a exemplo do que é feito em relação à implantação, na análise do sítio.

Deve ser elaborada uma matriz de análise, identificando os relacionamentos existentes entre os parâmetros sensíveis associados à estas problemáticas e os alvos ambientais, nos moldes do que foi feito para a implantação. Estas análises permitirão elaborar recomendações bastante detalhadas sobre cada parâmetro de projeto.

A figura a seguir apresenta uma matriz de análise típica da etapa de programação.

Nesta etapa não se trata mais de definir uma hierarquia de alvos, mas sim de verificar relações de dependências que apontarão para as recomendações que se deverão prescrever.

PROBLEMÁTICA	CONCEITOS ARQUITETÔNICOS	PARÂMETROS SENSÍVEIS	ALVOS AMBIENTAIS																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
2 MORFOLOGIA	2.1	OPÇÕES DE COMPACIDADE	2.1.1	Forma																	
	2.2	DEFINIÇÃO DE OCUPAÇÃO	2.1.1	Superfície																	
			2.2.2	Localização																	
	2.3	COMPOSIÇÃO DE ESCALAS	2.3.1	Elevação																	
			2.3.2	Repartição																	
	2.4	EMBASAMENTO	2.4.1	Ancoragem																	
3 MATERIALIDADE	3.1	DECISÕES ESTRUTURAIS	2.1.1	Tipo de estrutura																	
			3.2.1	Inércia																	
	3.2	SELEÇÃO DE MATERIAIS	3.2.2	Isolamento																	
			3.2.3	Porosidade																	
			3.2.4	Acabamento																	
			3.3.1	Tipologia																	
	3.3	ORGANIZAÇÃO DE TRANSPARÊNCIAS	3.3.2	Repartição																	
			3.3.3	Proporção																	
	3.4	DETERMINAÇÃO DE PROTEÇÕES	3.4.1	Tipo																	
			3.4.2	Posição																	
			3.4.3	Mobilidade																	
	4 ESPACIALIDADE	4.1	DISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS	4.1.1	Situação																
				4.1.2	Iluminação																
4.2		DIVISÃO DE ZONAS	4.2.1	Funcionalidade																	
			4.2.2	Homogeneidade																	
			4.2.3	Manutenção																	
4.3		QUALIFICAÇÃO DOS LIMITES	4.3.1	Espessura																	
			4.3.2	Tratamento																	
4.4		REGULAÇÃO DE AMBIÊNCIAS	4.4.1	Térmica																	
			4.4.2	Ventilação																	
			4.4.3	Hidráulica																	
			4.4.4	Luminosa																	
			4.4.5	Sonora																	
			4.4.6	Olfativa																	
4.5		INTEGRAÇÃO DE USOS	4.5.1	Ocupação																	
			4.5.2	Infomatização																	
	4.5.3		Equipamentos																		

Figura 6-11: Matriz de análise das problemáticas de morfologia, materialidade e espacialidade (WEKA, 2003)

A partir do cruzamento dos parâmetros sensíveis relacionados à morfologia, materialidade e espacialidade, com os quatorze alvos, serão elaboradas as recomendações em termos de concepção arquitetônica, definindo objetivos específicos ou exigências associadas.

Segundo o método *ADDENDA*, estas análises geram dois tipos de documentos na etapa de programação (WEKA, 2003):

- Um caderno de recomendações arquitetônicas e urbanas – focado nos parâmetros de projeto;
- Um caderno de exigências por alvos ambientais – que fixa objetivos qualitativos e quantitativos por alvos e descreve as exigências associadas¹⁰.

O método *ADDENDA* também estabelece procedimentos e instrumentos de auxílio para etapas posteriores à programação, tais como planejamento e seleção em concursos de projetos; assessoria ao projeto, assessoria ao canteiro de obras, etc. A etapa de acompanhamento de projeto seria ainda alvo de nossas atenções, porém, por envolver procedimentos muito específicos de gestão do projeto, associados ao procedimento HQE, entendemos que não seja oportuno um aprofundamento tão específico.

6.3 Conclusões do Capítulo

Neste capítulo verificou-se que o Procedimento *HQE* visa orientar para o estabelecimento e hierarquização de objetivos ambientais para os quais os projetos devem ser conduzidos. O procedimento define características organizacionais e de condução do processo de projeto que buscam garantir decisões ponderadas que levem à melhor qualidade possível ao projeto, dentro dos limites existentes. Os procedimentos organizacionais, baseados em Sistema de Gestão Ambiental do projeto, permitem ainda a comprovação a posteriori, de que as condutas e decisões tomadas no processo projetual sejam sempre norteadas por decisões coletivas e que levem ao melhor resultado ambiental ou a um compromisso entre este e as limitações econômicas.

Dentro das características do procedimento, o estabelecimento de alvos prioritários, dentre quatorze previamente definidos, permite considerar as peculiaridades de cada empreendimento. As diferenças existentes em função das necessidades e características do programa, dos anseios dos atores sociais envolvidos e das limitações

¹⁰ Para maiores detalhes do conteúdo destes cadernos, ver WEKA, 2003, cap. 3.2.3, p.3/16.

e potencialidades presentes no sítio e seu entorno micro climático, levam à definição, em cada caso, dos alvos que devem ser considerados como prioritários.

Apesar de seu nome restringir-se à qualidade ambiental, em seus princípios menciona sua inscrição dentro dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável. E, neste sentido, mesmo que objetivos sociais não sejam claramente explicitados nos alvos, apresenta características sociais que devem ser destacadas, como por exemplo, a exigência da formação de um comitê consultivo do projeto (*Comitê de Pilotage*) e as práticas de concertação que garantem a plena participação nas decisões de todos os interessados ou afetados pelo projeto. Também dentro dos quatorze alvos, aspectos relacionados à qualidade interna e ao bem estar dos usuários podem ser associados como aspectos sociais relevantes. Os aspectos econômicos aparecem dentro do conceito de custo global, segundo o qual as decisões econômicas devem ser orientadas. Ou seja, deixa-se de considerar os custos imediatos, que em geral levam à decisões de menor custo inicial, para se considerar uma visão de longo prazo, ou seja, dos benefícios ambientais e sociais que podem advir de um custo que inicialmente possa se apresentar superior.

Nota-se que o Procedimento *HQE* não apresenta características instrumentais que auxiliem as decisões do projeto. Estas são conduzidas por processos não explicitados, que são conduzidos pelos gestores e decisores do projeto.

O método *ADDENDA*, por sua vez, pode ser considerado um instrumento de auxílio à decisão. Este foi desenvolvido para auxiliar na hierarquização de alvos prioritários do referencial *HQE* e na geração de recomendações específicas para o projeto. O mesmo baseia-se numa estrutura matricial, que cruza elementos da dialética da composição arquitetônica com os quatorze alvos ambientais (*HQE*). A partir do cruzamento dos parâmetros arquitetônicos com os alvos ambientais e com base num procedimento de análise do sítio são destacados os alvos que devem ser considerados prioritários. O procedimento de análise do sítio, que considera os objetivos e características do empreendimento bem como as relações entre os alvos e os parâmetros arquitetônicos, leva à geração de recomendações para o projeto, identificando as principais sensibilidades, as restrições e critérios gerais que deverão ser observados. Este método, através de um procedimento analítico bem estruturado, permite auxiliar o comitê gestor para as decisões e principais orientações norteadoras do projeto, que deverão ser observadas e atendidas na etapa de desenvolvimento do mesmo, pelas equipes projetistas.

Nos capítulos que se seguem apresentamos os resultados das análises de entrevistas que foram realizadas junto a arquitetos atuantes na França, com vistas à obter suas opiniões sobre o Procedimento *HQE* bem como seus pontos de vista sobre pontos positivos e negativos e sobre diversos assuntos relacionados à abordagem do desenvolvimento sustentável no projeto de arquitetura.

Na seqüência encaminharemos nossa construção do que seja a integração do desenvolvimento sustentável no projeto de arquitetura, trazendo elementos que julgamos pertinentes das experiências observadas e analisadas de maneira geral na Europa, e em especial, na França.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDENDA. **Assistance Maîtrise d'Ouvrage. Optimisation Energétique et Environnementale des Bâtiments.** In:<http://www.addenda.fr/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

ADDENDA. **Resort da Praia de Muriú Ceará Mirim - RN. Análise de sítio e recomendações Ambientais.** Procedimento de Alta Qualidade Ambiental - HQE. 2006.

BRASIL.; Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. ; Secretaria de Gestão. ; Comissão Européia. . **Seminário concertação para o desenvolvimento : lições europeias para o Brasil : textos de referência / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.** Brasília: MP - Secretaria de Gestão, 2006.

CNRTL. **Portail Lexical.** Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. Nancy: ATILF - Analyse et traitement informatique de la langue française, 2007.

HETZEL, J. **Haute Qualité Environnementale du cadre bâti. Enjeux et pratiques.** Saint-Denis de La Plaine: AFNOR, 2003.

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** In:<http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em novembro de 2007.

PIRON, O. **Environnement et Développement Urbain.** In: Alsace Qualité Environnementale; Association HQE; Eco-Maires; Europe & Environment (ed). La Haute Qualité Environnementale dans le bâtiment : les enjeux et les acteurs. Strasbourg: Alsace Qualité Environnementale, 1998.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale.** Paris: WEKA Editions, 2003.

ZAMBRANO, L., BASTOS, L.E.G., FERNANDEZ, P., BARROSO-KRAUSE, C. **Architectural design and environmental performance: the ADDENDA method through case study.** PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture Geneva, Switzerland., 2006, p.

Capítulo 7. Entrevistas a arquitetos na França

A realização de entrevistas junto a arquitetos atuantes na França visa nutrir a discussão sobre como se podem integrar os atuais desafios do desenvolvimento sustentável às práticas de projeto. Objetiva-se buscar opiniões e identificar práticas que vem sendo adotadas por arquitetos com notória experiência no tema, na França, com vistas à tentar responder às principais questões e às hipóteses inicialmente formuladas, relativas a como esta abordagem poderá evoluir no Brasil.

As entrevistas foram conduzidas segundo o procedimento metodológico descrito no Capítulo 5. Foram aplicadas com base nas perguntas de orientação apresentadas, acomodando os desvios conduzidos pelos entrevistados. Para análise de conteúdo, adotamos o método de análise temática, como descrito por Beaud & Weber (2003) e Blanchet & Gotman (1992).

7.1 Entrevistas na França

Foram listados, em comum acordo com os orientadores, uma lista inicial de cinco arquitetos¹ a serem entrevistados, em função de suas reconhecidas experiências. A partir dos nomes inicialmente indicados, outros que foram inseridos a partir de novas indicações. Totalizamos nove arquitetos entrevistados na França, a saber:

1. Jocelyne Duvert – Arquiteta francesa, com cerca de 20 anos de atuação profissional na França. Professora na *École d'Architecture de Toulouse* e diretora do escritório de arquitetura *Tectoniques* em Lyon. Atua em seus projetos e em seu curso de projeto de arquitetura com ênfase na qualidade ambiental. Defende com veemência a necessidade do desenvolvimento de conhecimento técnico por parte dos arquitetos.
2. Jean Pierre Cordier – Arquiteto francês, com mais de 30 anos de atuação profissional na França. Membro do laboratório *GRECAU* e professor do curso de pós-graduação em *HQE* da *École d'Architecture de Toulouse*. Foi um dos pioneiros da arquitetura solar na França, na década de 70.
3. Jean Yves Puyo – Arquiteto francês, com cerca de 20 anos de atuação profissional na França. Professor na *École d'Architecture de Toulouse* e diretor de um escritório

¹ Os nomes inicialmente indicados foram: Jean Pierre Cordier, Michel Gerber, Jocelyne Duvert, Jean Yves Puyo e Joseph Colzani (este não conseguimos entrevistar, somente tivemos uma conversa telefônica).

de arquitetura e urbanismo em Toulouse. Tem ainda experiência no desenvolvimento de projeto ambientais, o que segundo ele, veio a contribuir para a formação de uma metodologia própria de abordagem da questão ambiental no projeto arquitetônico e urbano.

4. Juan Carlos Rojas - Arquiteto colombiano, com cerca de 15 anos de atuação profissional antes na Colômbia e nos últimos 6 anos na França. Membro do laboratório *GRECAU* e professor na *École d'Architecture de Toulouse*. Adota a aplicação de métodos de auxílio ao projeto no ensino da arquitetura.
5. Michel Gerber – Arquiteto e urbanista suíço, com mais de 30 anos de atuação profissional na Suíça, Estados Unidos e França. Trabalhou com Mies Van der Rhoen nos Estados Unidos. Neste país teve contato com os primórdios da Arquitetura Solar, levando como um dos pioneiros, na década de 70, esta cultura para a França. Atualmente atua principalmente em projetos urbanos. Sua ampla experiência traz uma visão bastante amadurecida sobre a problemática em discussão.
6. Anne Péré – Arquiteta e urbanista, francesa, com cerca de 20 anos de atuação profissional. Uma das diretoras do escritório *Urbane* em Toulouse. Contribui com aspectos da abordagem do desenvolvimento sustentável na escala urbana.
7. Max Faramond – Arquiteto francês, com cerca de 20 anos de atuação profissional. Aluno do curso de pós-graduação em HQE, da *École d'Architecture de Toulouse*. Tem experiência de muitos anos de trabalhos com arquitetura bioclimática e valoriza o objetivo social da arquitetura.
8. Dominique Gauzin-Müller – Arquiteta, francesa, com cerca de 20 anos de atuação profissional. Atualmente reside na Alemanha, embora atue profissionalmente na França. Também é jornalista crítica de arquitetura e professora da *École d'Architecture de Nancy*. A entrevista a esta arquiteta teve um caráter especial em função do seu amplo conhecimento sobre as diversas abordagens que são observadas por toda a Europa. Sua entrevista teve um conteúdo ampliado para o cenário europeu, que será apresentado e discutido mais a diante.
9. Tereza Queiroz Gaudin – Arquiteta brasileira, com cerca de 20 anos de atuação profissional. Reside na França desde 2005, atuando profissionalmente junto à consultoria *Gaudin Ingenierie*, especializada em projetos e *Assistance HQE*. Fornece

uma riqueza de comparações entre o Brasil e a França, em função da experiência vivida nos dois países.

7.1.1 Leitura, identificação de temas e hierarquização.

A análise iniciou-se por uma primeira leitura de cada uma das entrevistas, identificando temas livremente de acordo com o discurso dos entrevistados. Os temas identificados passaram a intitular os diversos trechos de cada entrevista.

Em seguida passamos para uma revisão de todos os temas destacados em cada entrevista, buscando uma uniformidade na classificação e uma hierarquização entre temas principais, secundários e terciários.

Uma reavaliação acerca de nossas questões principais e hipóteses descritas anteriormente, nos permitiram destacar algumas frases e palavras-chave que orientaram a seleção dos temas principais. São elas:

- Como abordar as questões do desenvolvimento sustentável e questões ambientais relacionadas às edificações?
- Métodos para auxílio à decisão;
- Processo de projeto e atores envolvidos;
- Abordar a qualidade ambiental considerando a qualidade arquitetônica;
- Soluções ambientais e custos;
- Aspectos sociais particularmente sensíveis no Brasil.

Com base nestas palavras-chaves e através de uma releitura dos temas abordados nas entrevistas, foi montada uma tabela nomeando os entrevistados e os diversos temas destacados, separando por colunas uma primeira distribuição entre temas principais, secundários e terciários.

Uma segunda avaliação dos temas lançados na tabela nos levou a uma avaliação mais refinada, destacando e nomeando de maneira uniforme 11 temas principais julgados indispensáveis para nossa análise:

1. Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável;

2. Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação;
3. Atores envolvidos no processo e formas de atuação;
4. Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto;
5. Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica;
6. Limites e potencialidades do procedimento *HQE*;
7. Principais indicadores;
8. Custos e incentivos financeiros;
9. Regulamentações, selos e certificações;
10. Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental;
11. Pistas para o Brasil.

A tabela foi revisada, reorganizando os temas principais que haviam sido anteriormente identificados, agora numerados e com títulos uniformizados. Títulos específicos dentro do senso do tema principal passaram a ser lançados na coluna de temas secundários.

Os temas secundários correspondem, portanto a aspectos específicos tratados nas entrevistas, sendo sempre associados, em parte ou no todo, a um tema principal. Optamos por não uniformizar os títulos dos temas secundários, mantendo-os como foram nomeados nas entrevistas, para melhor captar a essência do aspecto mencionado naquele ponto do discurso do entrevistado.

Os temas terciários representam desdobramentos ou detalhamentos dos temas secundários. Da mesma forma como nos temas secundários, seus títulos não foram uniformizados.

Os títulos secundários e terciários lançados na tabela, tal qual foi sua nomeação original nas entrevistas, permitirão resgatar as partes das entrevistas para análises cruzadas a partir dos temas principais.

Abaixo apresentamos a tabela em sua versão final, com os títulos dos temas principais uniformizados e os títulos dos temas secundários e terciários conforme foram destacados nas entrevistas. A análise será conduzida a partir dos 11 temas principais.

Tabela 7-1 Temas identificados nas entrevistas

Seq.	Id. Grav.	Nome	Nº	Temas principais	Temas secundários	Temas terciários
FR01	A0007	Jocelyne Duvert	1	Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	Desenvolvimento sustentável x desempenho ambiental Importâncias da abordagem ambiental na escala urbana	Localização
			8	Custos e incentivos financeiros	Questão ambiental em relação ao custo global Custo das decisões ambientais Custo e investimento Retorno dos investimentos	
			7	Principais indicadores	Aspectos mais importantes da abordagem ambiental	
			9	Regulamentações, selos e certificações	<i>Label Minergie</i> Sobre regulamentação Certificação	
			10	Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Sobre a participação em um processo formal do procedimento <i>HQE</i> Experiência relacionada à abordagem ambiental Início da abordagem ambiental nos projetos Experiência no procedimento <i>HQE</i>	
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	Como abordar o projeto de maneira a ser mais interessante para o meio ambiente Abordagem eficiente do projeto Materiais de construção Concursos Organograma do processo de projeto	Soluções em madeira – competência que se destaca na obra
			4	Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Métodos de auxílio a decisão	
			5	Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica	Crítica da falta de qualidade arquitetônica	
			3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	Comitê de Pilotagem Parcerias e consultorias Competências na obra Sobre o empreendedor Equipe	
			6	Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>	Marketing do procedimento ambiental por parte dos gestores públicos	

FR02	A0010	Jean-Pierre Cordier	10	Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Experiência profissional Experiência com o procedimento <i>HQE</i> Como ajudar os arquitetos que não tem uma experiência profissional	
			3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	A questão dos conselheiros ambientais Reação dos arquitetos à análises prévias ao seu trabalho	
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	O procedimento ambiental e o processo de projeto Primeira abordagem do projeto Etapa anterior ao projeto Os concursos Organograma do processo de projeto	Sobre o programa Decisões iniciais do projeto
			4	Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Métodos para auxílio à abordagem ambiental	
			6	Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>	Alvos <i>HQE</i>	
			7	Principais indicadores		
			8	Custos e incentivos financeiros	Custo Global Custo das decisões ambientais	
			5	Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica	A boa maneira de abordar as questões ambientais para contribuir para a qualidade arquitetônica	
			9	Regulamentações, selos e certificações	A certificação <i>HQE</i>	
			11	Pistas para o Brasil	A importância da formação ambiental dos arquitetos O risco para o Brasil	Risco da repetição de programas
FR03	A0014/15	Jean-Yves Puyo	1	Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	A <i>concertation</i> como procedimento de desenvolvimento sustentável	
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	Organograma do processo de projeto Deve-se encontrar "o lugar" no sítio Deve-se reformular o programa do empreendedor Devem-se interrogar os habitantes para conhecer como perceber o lugar Empregar as tipologias Referencias Hierarquia das estratégias Fases do Projeto	A entrada dos alvos no projeto de projeto

					Os concursos	
			3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	Equipes pluridisciplinares A concertação (<i>concertation</i>) As empresas consultoras (<i>bureaux d'étude</i>) São necessários muitos para conduzir um projeto	
			5	Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica	A estética A crítica da qualidade arquitetônica	
			9	Regulamentações, selos e certificações	<i>Certifications</i> Certificação <i>HQE</i> A certificação	
			8	Custos e incentivos financeiros	Preço das soluções ambientais	
			6	Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>	Crítica ao procedimento <i>HQE</i>	
			11	Pistas para o Brasil	A importação cultural A introdução da abordagem no Brasil e a situação atual na França Exemplos na França A transposição de procedimentos para o Brasil Comparação entre Toulouse e Rio	
FR04	A0021	Juan-Carlos Rojas	10	Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Experiência profissional Experiência relacionada à abordagem ambiental do projeto	
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	Abordagem do procedimento <i>HQE</i> e processo de projeto Desenho do processo de projeto	
			4	Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Métodos de auxílio a decisão	
			3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	Os colaboradores	
			6	Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>		
			7	Principais indicadores	Os indicadores para qualidade ambiental	
			5	Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica	Como abordar a qualidade ambiental para a qualidade arquitetônica	
			8	Custos e incentivos financeiros	Os custos das decisões ambientais	
			9	Regulamentações, selos e certificações	Certificação	
FR05	A0022	Michel Gerber	10	Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Experiência profissional Experiências com o procedimento <i>HQE</i>	
			2	Novas atitudes e práticas	O processo de projeto	

			no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	<p>O procedimento de qualidade ambiental e o processo de projeto</p> <p>O início - análise do sítio e definições das premissas do projeto</p> <p>O gesto gratuito na arquitetura</p> <p>Desenho do processo de projeto</p>	
			4 Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Ajuda a decisão	Educação ambiental para ajuda à decisão
			3 Atores envolvidos no processo e formas de atuação	<p>O "jogo" entre os atores</p> <p>Atores envolvidos no diagnóstico</p>	
			6 Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>		
			1 Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	<p>Limitações de construção quando não há transportes públicos</p> <p>Monumentos históricos na zona central</p>	
			7 Principais indicadores	Os indicadores ambientais	
			5 Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica		
			8 Custos e incentivos financeiros	Custos das decisões ambientais	
			9 Regulamentações, selos e certificações	Certificação ambiental	
	A0023	Dominique Gauzin-Müller	11 Pistas para o Brasil	<p>Para fazer as coisas acontecerem no Brasil</p> <p>Como iniciar um ciclo virtuoso</p> <p>Mudança das empresas e da sociedade</p> <p>Importância da formação</p> <p>Começar por medidas bem simples</p> <p>Desenvolvimento sustentável no nível regional</p>	
			9 Regulamentações, selos e certificações	<p>Objetivos a longo prazo</p> <p>Sobre a regulamentação térmica e selos</p> <p>Selo <i>Habitat Passif</i></p> <p>O início dos selos e certificações</p> <p>Outros modelos de certificação</p>	
			4 Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	<p>Comprovação de resultados por sistemas de simulação</p> <p>Ferramentas de auxílio a decisão</p> <p>Diferentes maneiras de abordar o procedimento ambiental</p>	<p>O procedimento alemão</p> <p>Princípio <i>bottom-up</i> na Alemanha</p>

						Pricípio <i>top-down</i> na França Procedimentos para países em desenvolvimento
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	Avaliação da edificação Os materiais	Verificação das instalações produção de materiais duráveis (sustentáveis) na Alemanha
			5	Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica		
			8	Custos e incentivos financeiros	Financiamentos As subvenções	
			3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	A força do "quarto poder": os cidadãos Os criativos culturais	
			6	Limites e potencialidades do procedimento HQE	O procedimento francês e outros procedimentos europeus Abordagem holística Burocracia Oportunismo no procedimento ambiental <i>HQE</i> - um procedimento analítico	
			1	Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	A cidade Integração ao território e à cultura local Modéstia na abordagem do DS – crítica aos arquitetos Pensar globalmente e agir localmente "do urbanismo sustentável à arquitetura ecológica"	a participação na cidade Cidades que são bons exemplos O exemplo de Voralberg
FR07	A0024/ 25	Anne Péré	10	Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Trabalho desenvolvido pelo escritório Experiência no procedimento <i>HQE</i>	
			2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	O que muda quando se insere o procedimento <i>HQE</i> Aspectos importantes: a Concertação (<i>concertation</i>)	
			6	Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>		
			4	Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Ferramentas de auxílio a decisão	
			8	Custos e incentivos financeiros	Custos das decisões ambientais	
FR08	A0026/27/ 28	Max Faramond	10	Aspectos da formação e experiência profissional	Percurso profissional – os projetos sociais	

			que contribuíram para a abordagem ambiental	Experiência profissional	
			1 Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	Abordagem no urbanismo A diversidade Experiência profissional	<i>Cibles</i> Aspectos do sítio
			11 Pistas para o Brasil	A saúde A geobiologia Os lugares para nascer e para morrer A formação como nos higienistas dos anos 50 O social Como se aproximar de uma abordagem ambiental	
			2 Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	O procedimento ambiental e o processo de projeto Organograma do processo de projeto	
			3 Atores envolvidos no processo e formas de atuação	Os colaboradores	
			9 Regulamentações, selos e certificações	Análise da edificação Experiência com certificação	
			5 Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica	A mudança de uso de uma edificação A abordagem ambiental e a qualidade arquitetônica	
			6 Limites e potencialidades do procedimento <i>HQE</i>	A forma e a geometria	
			7 Principais indicadores	Os principais aspectos ambientais	
			4 Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Ferramentas e métodos para auxiliar a concepção e as decisões do projeto	
			8 Custos e incentivos financeiros	O custo das soluções ambientais	
FR09	A0036	Tereza Queiroz Gaudin	10 Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental	Experiência do escritório Experiência Pessoal Experiência do escritório como <i>AMO</i> em concurso <i>HQE</i> Atuação como escritório projetista: <i>Bureau d'étude technique</i> Cursos de formação Importância da experiência teórica Trabalho de auditor em certificação <i>HQE</i>	

		Experiência em coordenação técnica de projetos de Desenvolvimento Sustentável	
2	Novas atitudes e práticas no processo de programação/ projeto/ obra/ avaliação pós-ocupação/ gestão da edificação	Etapas do procedimento HQE Avaliação a cada fase	Escolha dos alvos prioritários Elaboração do programa e recomendações ambientais O concurso Fases de projeto avaliação para cumprir a regulamentação térmica x avaliação de desempenho da concepção
4	Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto	Simulação a cada fase Simulação	
3	Atores envolvidos no processo e formas de atuação	O empreendedor Composição da equipe de projeto A visão do arquiteto em geral O olhar da arquiteta HQE em projetos O olhar da arquiteta como AMO em concurso HQE O arquiteto de prancheta O arquiteto experiente	
6	Limites e potencialidades do procedimento HQE	Conflitos	
8	Custos e incentivos financeiros	O projeto tem que se enquadrar para receber subvenção	
1	Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável	<i>Développement Durable</i> x Desenvolvimento Sustentável	
11	Pistas para o Brasil	A cultura do arquiteto em geral Sobre a possibilidade de adoção de métodos estrangeiros A falta de uma política governamental específica A visão dos arquitetos e caminhos para uma mudança de posição A qualificação dos profissionais Caminhos	
9	Regulamentações, selos e certificações	O caminho dos selos Avaliação para cumprir a regulamentação térmica Iniciativa voluntária e Certificação A regulamentação e as exigências também conduzem o processo	

7.1.2 Análise transversal das entrevistas

A análise transversal das entrevistas foi conduzida segundo os onze temas principais identificados na etapa anterior. A partir de cada um dos temas, foram trazidas as opiniões dos diversos arquitetos, objetivando identificar convergências e divergências, em como construir um entendimento de como a questão está sendo abordada ou interpretada no cenário Francês. Estas análises objetivam extrair conclusões sobre aspectos a serem estimulados ou evitados, riscos presentes e possíveis caminhos para uma discussão sobre a introdução destas questões no cenário brasileiro. A seguir são analisados os 11 temas principais:

7.1.2.1 Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável;

Uma das primeiras e principais questões que vem se colocando nesta pesquisa situa-se na abrangência que se deve dar ao enfoque do projeto: incluindo desde a dimensão ambiental e chegando até as três dimensões do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômica). Inicialmente, esta pesquisa trazia um objetivo bastante específico de transposição metodológica, para o Brasil, do procedimento francês *HQE – Haute Qualité Environnementale* (Alta Qualidade Ambiental) aplicado em projetos e certificação de edificações. Com a evolução da pesquisa, passamos a perceber que talvez não se devesse restringir a abordagem apenas aos aspectos ambientais, uma vez que isso pode levar a uma supervalorização de tais aspectos em detrimento de outros aspectos de igual importância para a arquitetura, como por exemplo: os aspectos culturais locais, os usuários, os trabalhadores envolvidos, a vizinhança etc., que vêm a se enquadrar na face social do conceito de sustentabilidade. Da mesma forma como também são fundamentais os aspectos econômicos, uma vez que as decisões ambientais muitas vezes implicam em custos superiores, e, portanto, a decisão ambiental deve sempre passar por uma ponderação de equilíbrio em relação aos custos envolvidos.

Por outro lado, há os que defendam a opinião de que aspectos sociais e econômicos seriam periféricos ao projeto da edificação, e que os aspectos ambientais são mais relacionados ao objeto **edificação**.

E a argumentação segue perpassando também as escalas de abordagem, entre uma visão que se limita à edificação e outra que se amplia ao ambiente urbano, palco do conjunto de edificações.

Neste universo de discussão que vai da edificação ao ambiente urbano e da abordagem ambiental à problemática mais ampla do desenvolvimento sustentável, entendemos que poderia ser a primeira questão a ser analisada, trazendo as opiniões dos respondentes relacionadas ao que então identificamos como sendo: “Do desempenho ambiental da edificação ao Desenvolvimento Urbano Sustentável”.

Embora a dimensão da sustentabilidade, não tenha sido o foco das entrevistas, cujas perguntas mencionavam sempre os aspectos ambientais, muitas vezes a questão da abordagem da sustentabilidade esteve presente, ora na apresentação inicial dos objetivos da pesquisa, ora a partir de comentários do entrevistado.

De fato, constata-se que no momento atual, deixar de abordar todas as dimensões da sustentabilidade seria abordar de forma incompleta a amplitude da problemática. E se muitas vezes, na prática, os profissionais, e mesmo os métodos disponíveis, priorizam a questão ambiental, de forma geral, os mesmos profissionais não deixam de reconhecer a dimensão maior envolvida.

7.1.2.1.1 Abordagem ambiental x Desenvolvimento Sustentável

A prof. Jocelyne Duvert destaca que a abordagem ambiental da edificação é muito simples, se comparada com a abordagem do desenvolvimento sustentável, que é muito mais ampla, já que inclui um questionamento político e econômico. De forma geral, segundo a arquiteta, nós arquitetos podemos ser, de fato, mais eficazes nas questões ambientais que do que no desenvolvimento sustentável como um todo. Por outro lado, analisando a questão da decisão da localização da edificação, que antecede o projeto, e em muitos casos o arquiteto pode contribuir nesta escolha², Duvert observa que esta tem vital importância e relação direta com o desenvolvimento sustentável:

É claro que nós podemos ter uma abordagem ambiental sobre o projeto e fazer que ele seja mais interessante em consumo e que funcione bem. Mas é extremamente penoso se nós falharmos na sua localização... Esta é uma questão que vai muito antes e que vai consumir uma parte dos esforços que nós fizemos sobre a edificação propriamente dita: Vai afetar a questão da poluição, o consumo dos veículos e sobre a qualidade de vida. Então, aí, claramente nos chegamos na questão do

² Jocelyne Duvert destaca que escolha multicritério é extremamente eficaz sobre essas questões.

desenvolvimento sustentável (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

O Arquiteto Max Faramond destaca que se deve considerar sempre o fator habitante, o fator cultura e o fator econômico quando se trabalha num bairro. Considerar somente a habitação é um equívoco, não pode funcionar. Não se pode deixar de lado a cultura e o trabalho. Segundo ele, não se pode meter as pessoas em zonas, separando as funções da cidade. Para Faramond, o urbanismo que se vem praticando, dissocia demais os “ingredientes” da cidade.

O arquiteto Jean-Yves Puyo destaca que os aspectos sociais e políticos do desenvolvimento sustentável devem estar presentes em todo tipo de empreendimento, quer seja ele um assentamento urbano, um edifício ou um projeto ambiental. E neste sentido, deve-se viabilizar a plena participação de todos os “atores sociais envolvidos”, sejam eles gestores, usuários ou habitantes locais. Puyo cita um procedimento chamado *Concertation*, através do qual se transfere conhecimento aos diversos atores que devem tomar parte nas decisões, com vistas a se tomarem decisões de melhor qualidade, amparadas por um conhecimento: “o trabalho com os usuários, os habitantes, os eleitos, para o procedimento de desenvolvimento sustentável, no nível europeu, é essencial”...

7.1.2.1.2 *A construção começa na escala urbana*

O arquiteto Michel Gerber ressalta que na Suíça a permissão de construção vincula-se à disponibilidade de transportes públicos. Se estes não acompanham o crescimento das cidades, isto se transforma num problema. E quando cada um se desloca no seu próprio veículo, isto é o verdadeiro problema.

Na discussão entre a introdução de dispositivos para a qualidade ambiental nas edificações e os aspectos sócio-culturais relacionados à arquitetura, Gerber salienta a problemática das intervenções nas edificações históricas nas zonas centrais das cidades. Neste contexto, inclusão de dispositivos externos como painéis solares, aparelhos de condicionamento de ar, entre outros, é bastante delicada e polêmica, uma vez que não se pode interferir na aparência do edifício.

...eu sempre discuto com os arquitetos de edificações na França, porque eu digo: não é possível que vocês imponham as coisas desta forma, devemos nos dar conta que a energia gratuita deve ser aproveitada, e tudo isso, bom, isso é uma longa história [...] Então veja só, é certo que

aí há um esforço a se fazer, do ponto de vista da arquitetura, e é disso que eu me ocupo (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

Dominique Gauzin-Müller faz uma síntese bastante interessante sobre uma abordagem que deve ir além da escala do sítio e da cidade. Para a arquiteta, a abordagem deve ser na escala do território:

Fala-se frequentemente de integração ao sítio. Eu prefiro sempre falar de integração ao território. Esta leva em conta os saberes locais, a cultura local, os materiais locais. [...] os saberes que estão em vias de desaparecer. E também valorizar a biodiversidade, ou seja, tentar encontrar as essências locais, naturais (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

7.1.2.1.3 A importância da gestão urbana para impulsionar um ciclo virtuoso

Dominique Gauzin-Müller valoriza a importância da abordagem na escala urbana e cita a experiência de casos bem sucedidos, como os exemplos das cidades de Fribourg e Stuttgart, na Alemanha. A primeira, uma cidade jovem, estudantil, com uma população de esquerda bastante militante, e que elegeu um prefeito ecologista, com 62% dos votos. A segunda, uma cidade antiga, tradicionalmente de direita, com uma população bastante econômica e pragmática, já adotou medidas de economia desde a crise do petróleo. Eles divulgam práticas de como fazer para economizar energia, e como fazer todo tipo de medidas na esfera da cidade: a cada vez que se vai construir se estabelecem metas³ que finalmente acabam por antecipar a evolução da regulamentação. Além disso, eles garantem o monitoramento do funcionamento para que durante a vida útil os dispositivos e equipamentos continuem garantindo o desempenho inicial estimado, sendo medidas eficazes a longo prazo e que não custam nada⁴. Eles acompanham as economias de energia, de água, entre outros.

Em Stuttgart desenvolveu-se um modelo de gestão, chamado *Modelo de Stuttgart*, para solucionar o problema bastante freqüente do financiamento dos projetos. Este modelo baseia-se numa sinergia entre os diversos órgãos envolvidos. Por exemplo, a prefeitura para realizar uma construção pública ecológica, pede um empréstimo ao órgão ambiental que então financia a obra. Mas trata-se de um empréstimo sem devolução direta do valor investido, mas uma devolução através do saldo da economia de energia,

³ Por exemplo, um isolamento superior a 25 ou 30% em relação à regulamentação.

ao longo dos anos de utilização, comparando-se com o consumo estimado se fosse o caso de uma edificação normal. E isto pode ser feito entre os diversos órgãos do governo, como habitação, esportes, cultura etc., sempre na idéia de que um está financiando o outro e que o pagamento será feito na contrapartida do benefício promovido pelo outro órgão. Assim, pouco a pouco eles se reembolsam. E podem ser desde projetos de pequenas reformas até grandes projetos, que contam com a agilidade e redução de burocracia para a liberação dos financiamentos.

Observam-se também nestas cidades ações do tipo: campanha de venda de lâmpadas eficientes; ou venda de mudas de árvores frutíferas nativas, mais propícias para o clima local e ameaçadas de extinção, à preços inferiores do que os praticados pelo mercado; ou ainda, venda à preço de custo de tonéis para compostagem. São medidas que a municipalidade pode fazer, que não são caras, no intuito de promover ações de resultados visíveis na escala da cidade, e que estimulam a sensibilização da população para um novo comportamento:

A sensibilização é muito importante. Alguém que já tem um tonel para compostagem no seu jardim, que esforça-se para plantar um tipo de macieira que é local [...] talvez um dia ele vai ter um pouco de dinheiro e se dirá: bom, eu coloco vidros duplos” ou outra coisa. É uma engrenagem. É o início de um círculo virtuoso em relação a um círculo vicioso que existe atualmente (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Além disso, a municipalidade subvenciona a instalação de painéis solares, fotovoltaicos ou térmicos, realizadas por profissionais especificamente qualificados e cadastrados, bem como certificam as edificações que obtêm bons desempenhos.

Gauzin-Müller salienta que também se observa na França, há alguns anos, esse tipo de procedimento, que estimula o desenvolvimento do conjunto de uma profissão: o empreendedor, o conceptor e os artesãos, todos que fazem parte do ato de construir.

Ainda sobre o ciclo virtuoso que pode inspirar o comportamento de toda uma sociedade, Gauzin-Müller descreve o importante exemplo da cidade de Voralberg, na Áustria, onde seus 350.000 habitantes vivem o Desenvolvimento Sustentável no seu cotidiano:

⁴ Gauzin-Müller destaca indica que se consulte o site da cidade de Stuttgart no intuito de se conhecer melhor as iniciativas adotadas no âmbito da sustentabilidade da cidade. Disponível em francês no site: <http://www.region-stuttgart.org/vrs/main.jsp?navid=89>

Vive-se no cotidiano o Desenvolvimento Sustentável. E o vive-se no cotidiano da arquitetura, mas também no relacionamento humano, no interior da família, no interior da escola, vive-se também no cotidiano político, na não burocracia. Você não imagina a forma como são feitas as coisas no Voralberg [...] no Voralberg não se é obrigado a passar por um arquiteto para construir uma casa [...] entretanto, mais de 80% das pessoas contratam um arquiteto [...] Você sabe como eles fazem um contrato? É um contrato escrito na mão. Eles se batem nas mãos. E então as informações são baseadas na confiança. E isto, nós perdemos no nosso país. Nós temos tanto medo da corrupção. E é verdade que nós tivemos a corrupção e seus derivados. Mas nós estamos neste ciclo vicioso que faz com que quem fala corrupção e derivados, fala burocracia para tentar evitá-la, e mais corrupção para contornar as burocracias, e nós não saímos mais disto. Então é necessário realmente recolocar as coisas em seus devidos lugares e repensar a sociedade (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Gauzin-Müller enfatiza que é muito importante mostrar esses resultados e essas mudanças da sociedade e da relação entre as pessoas. Trata-se de mostrar o que é uma sociedade sem uma hierarquia, onde um arquiteto não é mais importante do que o carpinteiro ou do que o marceneiro, onde o arquiteto não se sente mais intelectual ou mais inteligente, ou mais forte que um artesão. Eles são todos no mesmo nível, o que, segundo a entrevistada, é essencial. É uma realidade muito diferente da que vivemos hoje, mas, segundo a arquiteta, é possível mudar: “Não é por que as coisas são difíceis que nós não fazemos. É porque não fazemos que elas são difíceis. [...] É preciso começar”. O Voralberg, no início do século era uma região extremamente pobre e sua população conseguiu mudar sua realidade até atingir esta excepcionalidade que apresenta hoje.

Segundo a arquiteta, nós estamos em vias de destruir nosso ecossistema e precisamos dar muitos passos atrás. E neste ponto, os países em desenvolvimento estão em vantagem, pois só precisam ir para a frente, enquanto os países desenvolvidos já viveram a sua idade de ouro.

E Gauzin-Müller vai mais longe. Ela fala de *décroissance conviviale*, que seria uma redução do crescimento que é aceita, que é voluntária. Segundo a arquiteta, é necessário que nós aceitemos consumir menos, que nós aceitemos evitar o desperdício, que nós aceitemos ser mais contidos em nossas compras e na maneira de comer. Nós

temos que recuar, em relação aos nossos excessos, e que tudo isso aconteça voluntariamente, ou seja, que nós assumamos novos hábitos em todos os aspectos de nossa vida.

É inadmissível, é imoral e também perverso, que no mesmo momento no planeta, a cada segundo, há um homem que morre por ter comido muito e outro que morre por não ter comido suficiente. [...] Não é verdadeiramente um recuo, mas um retorno á razão. É necessário dar novamente um senso [...] o senso que você dá a tua vida, você dá também no teu dever aos outros [...] Então é verdadeiramente uma abordagem global, uma abordagem holística (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

7.1.2.1.4 Síntese geral do tema analisado

Os discursos dos diversos entrevistados são inequívocos, no que tange à valorização de uma abordagem ampla de sustentabilidade. Uma abordagem do projeto restrita aos aspectos ambientais específicos da edificação é altamente limitante, perde eficácia e mesmo seu sentido, se não levarmos em conta todas as dimensões do desenvolvimento sustentável. Devemos abordar o problema não somente em relação às implicações ambientais, mas sociais e econômicas. E mais, em hipótese alguma podemos nos limitar à escala do edifício. Devemos abordar diretamente a escala do território, e indiretamente, a questão planetária, dos limites e desequilíbrios existentes no planeta.

Em resumo, poderíamos sintetizar os principais aspectos tratados acerca deste tema, com os seguintes pontos principais:

- A escolha do sítio de implantação do empreendimento concorre diretamente para a qualidade das cidades. Ela impacta diretamente sobre o volume de tráfego e os deslocamentos pela cidade, o consumo energético de veículos e sua conseqüente poluição, e a qualidade de vida dos usuários envolvidos;
- A promoção de uma diversidade nas funções habitacionais, econômicas e sociais no projeto de assentamentos urbanos, em oposição à conceitos anteriormente defendidos de setorização das funções da cidade, leva à uma vida plena, onde as necessidades básicas dos habitantes possam ser supridas nas diversas partes da cidade;

- A implantação de assentamentos urbanos planejada em associação com a disponibilidade ou viabilidade de transporte público, promove condições de mobilidade para a população, facilitando o acesso diário dos trabalhadores para os locais que concentram as ofertas de trabalho;
- A abordagem equilibrada do projeto para um melhor desempenho e qualidade das edificações deve respeitar o cenário sócio-cultural já existente, quando da implantação de um novo empreendimento;
- É importante que se promova a efetiva participação da população envolvida e/ou atingida, nas tomadas de decisão, através de metodologia de transferência de conhecimento que possa auxiliar decisões sólidas. O comprometimento com a população deve ser verdadeiro, desde os momentos iniciais, até a avaliação final do empreendimento implantado, e contemplando ações corretivas caso seja necessário;
- Devem ser empreendidas políticas governamentais para a sensibilização da população, favorecendo a criação de um círculo virtuoso para uma nova postura de comprometimento ambiental e respeito social entre todos os **atores** da sociedade.

7.1.2.2 Novas atitudes e práticas no processo de projeto / obra / pós-ocupação / gestão da edificação

A partir do entendimento de que a problemática deve, inexoravelmente, incluir a discussão a partir da escala do território para se chegar ao edifício e deve considerar todas as dimensões da sustentabilidade (ambiental, política, sócio-cultural, econômica, física e temporal entre outras), partimos para uma busca de entendimento de como isso então pode acontecer. Como se conduz o processo de um empreendimento com vistas à sustentabilidade? Serão abordados os aspectos destacados pelos entrevistados que apontam para novas atitudes e procedimentos que devem ser observados, desde os planejamentos iniciais de um novo empreendimento até a gestão das edificações em sua plena utilização.

Tratou-se um assunto muito citado pelos entrevistados, onde cada um pôde contribuir através de suas visões e práticas efetivamente adotadas, com uma discussão bastante rica sobre o que se pode visualizar e se pode estimular, no sentido de somar para uma

abordagem eficaz no contexto brasileiro, sendo respeitadas, evidentemente, as devidas particularidades de cada local.

Sendo muitos os aspectos tratados sobre esse tema, destacamos alguns sub-temas que estabelecem uma seqüência lógica dos assuntos relacionados ao processo de projeto/oba/gestão:

- Aspectos anteriores ao projeto (sítio de implantação, vizinhança, programa, etc.);
- Primeira abordagem do projeto (prioridades);
- Fases do processo de projeto (etapas formais, concursos, etc.);
- Aspectos relativos à concepção projetual (abordagem do projeto, escolhas etc.).

7.1.2.2.1 Aspectos anteriores ao projeto

Um empreendimento começa de uma vontade ou necessidade de alguém, que normalmente chamamos “o empreendedor”. Sua vontade ou necessidade se expressa através de um **programa de necessidades** que levará ao projeto e sua posterior construção. Jean-Pierre Cordier cita o programa arquitetônico bastante preciso e exigente em relação às metragens quadradas necessárias para todos os compartimentos. Ele acrescenta que em paralelo a isso, no caso da abordagem ambiental do projeto, há um programa *HQE* (Alta Qualidade Ambiental) com exigências bem precisas.

A arquiteta Tereza Queiroz Gaudin⁵ que traz um panorama bastante completo de como a abordagem ambiental se integra nas etapas do projeto, destaca que anteriormente à elaboração do programa, cabe ao empreendedor (*Maitre d’Ouvrage*) a decisão das prioridades ambientais do projeto. No procedimento *HQE*, estas prioridades são chamadas **alvos HQE** prioritários. A definição dos alvos prioritários é uma decisão que deverá ser tomada na esfera de um comitê decisório (*Comité de Pilotage*). O empreendedor é a figura central deste comitê onde participam representantes dos diversos atores envolvidos, e conta-se com a assessoria de um assistente ambiental

⁵ É brasileira. Há cerca de seis anos, durante seu doutorado sanduíche, começou a pesquisar o tema do procedimento Francês *HQE* e atualmente atua profissionalmente junto a uma empresa de consultoria *HQE* na França.

(AMO - *Assistant au Maitre D'ouvrage*), que auxilia na orientação para a tomada de decisões. Segundo a arquiteta, somente após a definição dos alvos prioritários se desenvolvem os programas arquitetônico e ambiental.

Segundo Gaudin, as primeiras recomendações orientadas são as ambientais, *HQE*. Então a partir desse relatório que será enviado para todos os membros da equipe. Paralelamente, é feito o programa de necessidades, onde são feitas recomendações para que o programa atenda bem ao funcionamento previsto. Os relatórios ambiental e arquitetônico são feitos quase simultaneamente. A partir deste ponto é feita uma publicação oficial, onde é feita a chamada (*appel d'offre*) para a concorrência ou concurso, se for o caso.

Cordier ressalva que em seu processo de trabalho, no primeiro momento ele deixa de lado o programa ambiental, preferindo reagir ao projeto em função de seus próprios conhecimentos arquitetônicos e ambientais. E num segundo momento ele passa então a estruturar isto na lógica *HQE*.

Jean-Yves Puyo destaca a necessidade de **autocrítica**⁶ ao se implantar um projeto: Nós arquitetos não podemos fazer um edifício que possa estar em qualquer lugar, não importando qual o terreno. É necessário se adaptar ao sítio, e às qualidades do sítio... e se arranjar no sítio (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Michel Gerber menciona como importante etapa anterior ao projeto, o seu **diagnóstico** completo, que permita um conhecimento e análise prévia do solo, do subsolo, da topografia, das áreas inundáveis, da cobertura vegetal, da paisagem, e de toda a parte social: se a região está estagnada ou cresceu, como evolui através dos anos, quais os serviços disponíveis e ausentes, etc, de forma a permitir definir as premissas⁷: “tudo isso se integra no diagnóstico. É o diagnóstico que me permite ler as premissas (*les enjeux*). Então eu não tenho mais necessidade de *HQE*. Eu penso que no início do projeto é a coisa mais importante. E de ter todas as informações necessárias para depois conduzir tudo”.

⁶ A palavra autocrítica foi destacada para reforçar a palavra utilizada pelo próprio entrevistado: “l’auto-critique dans un projet... je pense que c’est important”.

⁷No discurso em francês de Michel Gerber, assim como de outros arquitetos entrevistados, foi utilizada a palavra *enjeu* cuja tradução literal seria *aposta* ou *entrada*, cuja interpretação nos levaria a um sentido de *dados de entrada do projeto*. Optamos por adotar a palavra *premissa*, ou a expressão *premissas do projeto*, como sendo o melhor sentido dado para *enjeu* ou *les enjeux du projet*.

Observamos que tanto Cordier como Gerber afirmam não necessitar dos alvos *HQE* em suas abordagens iniciais. Isto pode ser facilmente compreendido, uma vez que ambos são arquitetos que dispõem de uma extensa bagagem de conhecimento da abordagem ambiental, de mais de 30 anos de experiência, o que extrapola o universo dos alvos ambientais descritos no procedimento *HQE*.

7.1.2.2.2 Primeira abordagem do projeto

Ao perguntarmos como um procedimento de abordagem ambiental se integra no processo de projeto, Jean-Pierre Cordier afirmou sem hesitar que é algo que se integra normalmente, que é uma questão de prioridade. Se a pessoa é obcecada pela questão ambiental, então ela vai começar a abordar o projeto a partir da questão ambiental. Da mesma forma que se ela for obcecada pela questão técnica ela vai começar pela questão técnica, ou se ela for obcecada pela questão estética, vai começar a abordar o problema pela estética. Mas de qualquer modo, quaisquer que sejam seus interesses prioritários, deve-se garantir fazer com que o projeto responda à todos os aspectos necessários e de uma maneira equilibrada. Por outro lado, Cordier enfatiza que não acredita que seja natural começar um projeto pela questão ambiental: “eu penso que não é o meio ambiente que deve fazer a arquitetura”. Para ele um projeto se inicia por aquilo que leva à construção de um edifício, que justificará sua existência, ou seja, a necessidade de satisfazer as necessidades interiores, a disponibilidade de custos, e outros aspectos tradicionais da arquitetura, como seu funcionamento interior e sua estética. Tudo isso, na condição de não serem incompatíveis com os princípios ambientais. E a partir daí se parte para o questionamento de como integrar essas questões com o meio ambiente.

Estas afirmações de Cordier nos remetem ao que seja o conceito do projeto. Como mencionado por Rowe (1987), cada arquiteto tem uma forma própria de construir a “idéia forte” do projeto, podendo ser analogia a referências externas à arquitetura, referências projetuais ou tipológicas, o contexto físico, cultural ou social onde o projeto será implantado, etc. A fala de Cordier nos leva a concluir que qualquer que seja a abordagem para a sustentabilidade do projeto, ela deve respeitar o momento e a forma de construção do conceito (idéia principal, partido, etc.) que é particular à cada arquiteto. A “idéia forte” do projeto se desenvolve para cada arquiteto de forma diversa e neste sentido, nenhum procedimento ou método de auxílio ao projeto pode forçar mudanças

que afetem este momento crucial e único no processo de concepção e criação do arquiteto.

Jocelyne Duvert destaca que decisões feitas nos momentos iniciais no projeto concorrem para a uma obra menos impactante: “Se nós o prevemos antes, nós podemos ter soluções melhor projetadas, melhor pensadas e melhor construídas, e ao final, um melhor trabalho ambiental e um melhor projeto no senso da arquitetura”.

Ela exemplifica enfatizando decisões de concepção que levam a um canteiro de obras menos impactante: decisões que priorizem a pré-fabricação dos componentes da obra, permitindo uma rápida montagem na etapa do canteiro, diminuindo o tempo de duração da obra e que viabilizem uma construção seca, reduzindo danos ao terreno (vegetação, solo e sub-solo). Ou seja, são questões relacionadas à escolha construtiva, definidas nos momentos iniciais do projeto, quando se deve “varrer” todas as questões técnicas envolvidas. E são escolhas que devem ser feitas com base em um conhecimento prévio adquirido de experiências anteriores bem sucedidas, e na a sensibilidade dos projetistas que estão à frente das decisões, já que nos momentos iniciais do projeto não se dispõe de dados suficientes para a realização de estudos aprofundados ou simulações. Neste sentido, devem ser priorizadas soluções onde já se conhece o bom resultado obtido anteriormente, onde, em etapas de detalhamento do projeto, já se puderam prever os resultados, ou mesmo onde se puderam avaliar a posteriori os efetivos ganhos obtidos com as soluções implantadas. Duvert acrescenta que raros são os escritórios de consultoria capazes de fazer um pré-cálculo e de confirmar o resultado aonde se quer chegar, daí a importância da sensibilidade e conhecimento nas decisões iniciais do projeto.

Duvert salienta ainda que são os arquitetos que impulsionam as soluções mais criativas para a solução dos novos problemas técnicos que se impõem com a problemática ambiental:

Nós temos necessidade, de qualquer forma, dos consultores técnicos (*bureau d'étude technique*)... Eventualmente, os escritórios técnicos se comportam com as mesmas resistências que os arquitetos, porque há soluções que são propostas pelos arquitetos que não são necessariamente as antigas soluções que eles têm a tendência de repetir, porque é mais fácil. E é necessário eventualmente puxá-los para frente, empurrá-los. Isto pode ser o inverso, mas **em geral são os arquitetos que conduzem para frente, que puxam os projetos e que**

puxam a inteligência do projeto, de certa maneira. Eu acho isso normal, mas para poder visualizar uma abordagem técnica inteligente de seu projeto, é necessário que o arquiteto tenha um mínimo de competência técnica (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal, grifo nosso).

No mesmo sentido, Jean-Pierre Cordier valoriza o papel do arquiteto nas decisões técnicas. Para que o arquiteto possa dar conta de conduzir plenamente as decisões iniciais do projeto, que são decisivas para o bom desempenho geral da edificação, Cordier salienta a importância de que o arquiteto já possua ou vá buscar uma cultura específica, mas posicionando-se sempre como o “maestro” das decisões.

Michel Gerber destaca que inicia o projeto pela análise do sítio e pelas necessidades do usuário. Estes dois aspectos o levam às premissas do projeto. Jean-Yves Puyo também descreve a análise do sítio como primeira abordagem do projeto, e enfatiza os habitantes do local como sendo a mola propulsora de seus projetos. Puyo defende o ponto de vista de que o arquiteto deve reformular o programa. Que o trabalho do arquiteto começa com a confrontação das necessidades do empreendedor e as características do sítio. E muitas vezes, por exemplo, nos concursos, reformula-se o programa do empreendedor, ou seja, reformula-se a encomenda: “é muito importante nesta fase reformular a programação e situar um pouco melhor as coisas naquele momento”. Mas isto só é possível se o empreendedor for engajado de fato com a idéia do desenvolvimento sustentável, caso contrário esta abordagem do trabalho fica impossível, como explicitado em sua fala: “isto depende também do procedimento do empreendedor. Se ele tem a lógica do desenvolvimento sustentável ou não. Se não, eu digo “tchau” e eu não continuo”.

Este aspecto do arquiteto reformular o programa é bastante interessante, pois traz uma pista, em nossas discussões sobre qualidade arquitetônica e qualidade ambiental, do que pode destacar um projeto em particular. Por exemplo, no caso de concursos de projetos, o que faz com que um dado projeto seja o vencedor? É evidente que há algo que faz com que um projeto se destaque dos demais. Não são somente as melhores soluções ambientais que levam um projeto a vencer um concurso. O arquiteto Rudy Riciotti, em sua conferência na *Maison d'Architecture* no ano de 2005, em Toulouse, respondendo a uma pergunta vinda da platéia que o assistia, dá uma pista de como ele conseguiu ser o vencedor em diversos concursos em que participou: “é importante

estudar e compreender muito bem o programa, conhecer os seus pontos obscuros e transcende-lo” (Rudy Riciotti, tradução de informação verbal).

Com os dois depoimentos mencionados acima, conclui-se que no início do projeto é importante que o arquiteto, tenha uma atitude que vai além de aceitar o programa que lhe é apresentado. Ele deve reinterpretar o programa, reorganizar a demanda e ir além, transcendendo-o, somando com um algo a mais que só ele enquanto criador pode extrair através de suas análises prévias. Em resumo, trata-se de compreender: as necessidades do empreendedor, a vocação do sítio, e como os moradores e/ou usuários percebem o lugar; e reinterpreta-los através da reformulação do problema. Esta pode ser expressa como premissas adotadas para o desenvolvimento do projeto. É importante destacar que não se trata de confrontar-se com o programa original, mas somar com uma nova forma de vê-lo, de interpreta-lo, percebendo lacunas e oportunidades em seus interstícios.

7.1.2.2.3 Fases do processo de projeto

Tereza Queiroz Gaudin destacou fases do processo de projeto na França⁸:

- A fase “*Esquisse*” na França equivale ao “Estudo Preliminar” no Brasil;
- O que no Brasil chamamos de anteprojeto, na França se divide em duas fases:
 - “*Avant Projet Sommaire*” – APS equivale ao “Anteprojeto”, e
 - “*Avant Projet Détaillé*” - APD é um projeto já pré-definitivo⁹
- “*Projet*” - PRO equivale ao projeto final detalhado¹⁰
- “*Document de Consultation des Entreprises*” – DCE¹¹
- Depois vêm algumas fases [...] relacionadas à realização da obra, até a sua finalização.

⁸ Mais adiante, com base em *ADEME* (2002), voltaremos a discutir as fases do projeto na França, comparando-as ao que se passa no Brasil.

⁹ Esta fase poderia ser comparada ao Projeto Básico, que no Brasil corresponde a um projeto já com todas as definições, dimensões e especificações. Corresponde ao nível de detalhamento exigido em concorrências públicas, conforme descrito na Lei 8.666, de 1993, que institui as normas pertinentes para as licitações públicas. Trata-se de um projeto quase definitivo, apenas desprovido do detalhamento.

¹⁰ No Brasil esta fase equivaleria ao Projeto Executivo, já com todos os detalhes construtivos.

Segundo Gaudin, na França, o arquiteto (*maître d'œuvre*) sempre é o carro-chefe da equipe de projeto, é ele quem forma a equipe e quem organiza todos os documentos. Entretanto, quem demanda e decide sobre o empreendimento de projeto é o empreendedor do projeto (*maître d'ouvrage*). A cada uma das etapas de projeto deve ser realizada uma avaliação de projeto.

Considerando as novas edificações, existem instrumentos específicos para avaliação técnica de projetos em fases diversas (*APS-APD-PRO*), tais como:

- A regulamentação térmica que deve ser respeitada, que na França atualmente é a *RT-2005*. Existem escritórios que são especializados nessa análise, utilizando programas computacionais de cálculo, regulamentares.
- Considerando a vertente da alta qualidade ambiental de edificações, há outros métodos e/ou instrumentos voluntários para auxílio à concepção arquitetônica e ao desempenho térmico do projeto. Como ferramenta atual, destaca-se a Simulação Térmica e Dinâmica (STD), que não é um instrumento regulamentar, mas auxilia à concepção desde as fases de anteprojeto. Na simulação, modela-se o edifício e se consideram os dados climáticos e todas as informações relativas aos sistemas de utilidades da edificação (ocupantes, equipamentos, ventilação, iluminação, aquecimento, climatização, etc.). Como resultado, tem-se a análise do projeto, demonstrada através de parâmetros ambientais, gráficos e numéricos.

Perguntando a Juan-Carlos Rojas se a abordagem ambiental modifica o processo de projeto, este afirma que: "no fundo não, poderíamos dizer que não". Segundo Rojas o que acontece é que "há certas etapas que devem ser cumpridas [...] e é mais, em certas etapas da concepção, que se irão integrar efetivamente os aspectos ambientais". Mais adiante ele destaca que talvez se incluía uma etapa: "efetivamente certos aspectos em grandes projetos, há talvez uma etapa que aparece no estudo prévio, de avaliação [...] mas, não importa qual seja o projeto, se deveria observar a possibilidade de integrar a variável ambiental".

São bastante usuais na França, os concursos públicos de projetos, que se inserem como uma etapa do processo de projeto. Atualmente estão crescendo bastante os concursos HQE, ou seja, com exigências de desempenho ambiental de acordo com o procedimento

¹¹ Esta fase não existe no Brasil, e corresponde a desenhos que são emitidos para as empresas

HQE. Jocelyne Duvert adverte para um problema que pode ocorrer neste processo: de eventualmente o projeto escolhido não ser o melhor, do ponto de vista ambiental, mas sim um meio de justificar a escolha das equipes com as quais se quer trabalhar.

E é certo que sobre um concurso com abordagem ambiental pode acontecer, e acontece bastante frequentemente, que o projeto escolhido do ponto de vista da abordagem ambiental seja fraco. Isso depende muito da sinceridade do coordenador do projeto. Quer dizer, se o coordenador do projeto coloca à frente o procedimento ambiental de forma racional, efetivamente ele analisa as coisas e incluído sobre esse ponto de vista. Mas de certa forma a análise preliminar é muito uma escolha das equipes com as quais você quer trabalhar (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Vale destacar que quando se assume a ótica do desenvolvimento sustentável há uma verdadeira mudança de postura dos gestores públicos e privados. Como mencionado por Anne Péré: “Muda o olhar dos eleitos. Muda o discurso. Valoriza-se os aspectos ambientais e do desenvolvimento sustentável que perpassam a problemática do projeto”

7.1.2.2.4 Aspectos relativos à concepção projetual

Em paralelo à lógica seqüencial do processo de projeto podemos ainda discutir como, no processo de projeto, se inserem os aspectos ambientais relacionados à concepção arquitetônica.

Jean-Yves Puyo, como já mencionado anteriormente, inicia seu projeto a partir dos habitantes e do sítio. Ele esclarece que são estes aspectos o conduzem à concepção, ou seja, a partir dos habitantes e do lugar, ele extrai as referências culturais. Puyo interroga os habitantes que já estão já no lugar para lhes perguntar como eles percebem o sítio, como eles o vêem.

Quando nós fazemos um novo bairro [...] o que é muito bom também [...] se nós podemos interrogar os os futuros usuários. Então isto é o paraíso, mas é muito raro. [...] e uma vez que nós cruzamos isso com as necessidades do entorno, nós cruzamos fielmente com sua própria cultura também. [...] É a cultura, porque eu penso que nos temos um fundo cultural forte, de referências... (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

executoras dos sistemas e equipamentos específicos presentes no projeto.

Segundo Puyo, trata-se de uma maneira de compreender os modelos e valores do empreendedor, de compreender o sítio e identificar suas qualidades e, “tendo todos estes ingredientes: o sítio, os habitantes um empreendedor e as também regulamentações, nós podemos reformular o programa”, e partir para o projeto, observando as oportunidades que o sítio oferece à concepção:

...tal compartimento deve ser aberto para tal paisagem; este seria um compartimento orientado para tal direção; há uma árvore na paisagem que é muito bonita no lugar de uma janela que faz um quadro, uma pintura. E nós podemos criar. Nós fazemos os esquemas, planejamos as orientações principais, e depois, também em relação aos dados climáticos, o relevo... E então nossa cultura é de se apropriar das tipologias. São também as tipologias que nós integramos muito rápido normalmente (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal)”.

E Puyo destaca as referências projetuais como importantes fatores para impulsionar o projeto:

Veja só, uma vez que nós desenhamos um organograma [...] aí também há uma re-visita. É isso que é interessante: é revistar as referências. Ver o que os outros fizeram [...], não forçosamente sobre um projeto, mas sobre a maneira de apreender os espaços, as relações interior/exterior, o que é uma relação entre diferentes volumes do espaço na edificação ou no exterior da edificação (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

E, partindo dos estudos das partes, das relações de pequenos elementos, de idealizar alguns espaços com qualidades específicas, finalmente dá-se a concepção arquitetônica:

É ao mesmo tempo concepção global e concepção de pesos, de pequenos elementos como estes, já pré-determinados. Porque nós vemos estes conceitos interiores e exteriores: eles são um pouco qualidade dos espaços em si mesmo. E depois nós temos a concepção arquitetônica, que é o momento onde nós partimos para dar forma. Há quem chame isto de efetuação. É a base de uma estratégia mais ou menos informal antes de se ter a forma (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

E sintetiza que essa “mágica” da concepção ele só faz depois de ter estruturado e aprovado uma hierarquia de estratégias: “... a mágica eu a faço depois de haver feito uma hierarquia de estratégias. Ver o que é importante e que permite encaixar com o empreendedor. Porque o que eu acabei de dizer, é que há o diagnóstico, as premissas e depois validar junto ao empreendedor”.

E Puyo perpassa rapidamente as fases do processo de projeto, para demonstrar como evolui concepção, ilustrando e enriquecendo com destaques de questões importantes da concepção arquitetônica:

um projeto que vai ser desenhado pouco a pouco, o estudo, o anteprojeto e os reajustes pelo empreendedor [...] e depois se continua o caminho do projeto desta forma, com as escolhas de materiais, que muitas vezes já fazem parte da própria estratégia. E frequentemente, em alguns compartimentos, nós sabemos já os materiais, mesmo não sabendo ainda a forma que ele vai ter. Nós sabemos que queremos esse material, porque nós queremos tal acústica, porque nós queremos a qualidade espacial [...] trabalhar sobre o senso: nós queremos sentir tal ambiência; nós devemos ver se é úmido, quente ou frio, o verão, o inverno, e depois os usuários: se há crianças ou não. Nós devemos propor as entradas também [...] as espessuras, os materiais, enfim, é um trabalho muito importante porque há os percursos que se criam e é um trabalho de limite. Porque a arquitetura é antes de tudo um trabalho de limite: você tem os limites entre os espaços; o limite quando você trabalha as aberturas nas fachadas; a cobertura; o teto, é sempre entre limites; e nos projetos paisagísticos e urbanos. Assim você avança um projeto que se enriquece. E o que é muito bom nesse procedimento, é que o empreendedor e os habitantes podem compartilhar passo a passo [...] E isto te obriga também a verificar as estratégias [...] e depois verificar que você responde bem aos objetivos[...] e é aí que nós podemos entrar com os alvos (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Max Faramond descreve que seu projeto nasce a partir da discussão entre os membros da equipe, uma espécie de “brainstorm”, sem organogramas, que para ele são excessivamente funcionalista e não levam a um bom projeto. O bom projeto para Faramond nasce a partir das ambiências que você idealiza:

Se você tem uma visão ou um desejo de habitar, você não pensa num organograma, você pensa nas ambiências de onde você gostaria de

habitar: você pensa em você e nas pessoas que você gostaria de ter ao teu redor que vão habitar (Max Faramond, tradução de informação verbal).

E complementando sua opinião sobre os organogramas, Faramond acredita que estes representam um erro no ensino. Para o arquiteto, o organograma é como o zoneamento no urbanismo, é parecido. E o projeto é emoção, é uma visão:

quer seja uma poesia, quer seja do cinema, quer seja de uma imagem, de uma sensação. Eu creio que isto é o mais importante [...] estes processo de criação, eu creio que é o mais importante [...] emoção é o que nós deveríamos desenvolver fortemente[...] e se voce inclui o meio ambiente, tanto melhor [...] e todo o resto voce pode conduzir depois com todas as ferramentas próprias (Max Faramond, tradução de informação verbal).

Segundo Faramond, a inserção da problemática não deve levar o arquiteto a questionar sua produção arquitetônica. Não se trata de questionar sua forma de trabalhar, ou sua estética, mas sim, fazer uma reflexão sobre o que tem feito e em relação ao que se pode somar, e criar sua própria forma de abordagem. Caso contrário seria se violentar. “é necessário que pouco a pouco, sua própria arquitetura, depois vá se tornando a sua própria imagem ambiental. É necessário guardar seus truques. Não se deve trocar de roupa todas as manhãs, depois você acaba perdido...”

Seguindo pelos aspectos estéticos da concepção arquitetônica, Michel Gerber traz uma posição bastante rigorosa e contundente ao afirmar que não aceita soluções gratuitas no projeto que levem à custos adicionais ou à perdas na qualidade final da edificação:

...eu não aceito o gesto gratuito numa arquitetura onde nós sabemos ...que haverá um grande consumo, que vai criar um grande problema térmico, por exemplo, no interior, o bem estar das pessoas, e que será necessário ar condicionado para que possa ser habitável [...] Aí eu não sou nada indulgente pela arquitetura, eu não aceito isso. Eu não aceito que a gente trabalho desta forma [...] eu tentarei sempre encontrar as formas que respondam à meus objetivos e minhas premissas (Michel Gerber, tradução de informação verbal)

A escolha dos materiais da edificação faz parte da concepção arquitetônica. No âmbito da sustentabilidade esta escolha é algo bastante sensível, pois envolve aspectos relativos ao meio ambiente, como o uso de recursos naturais e consumo energético;

aspectos relativos à saúde dos usuários e trabalhadores, como a emissão de ruídos e poluentes atmosféricos; além de aspectos sócio-culturais relativos às tradições e cultura local, entre outros.

Dominique Gauzin-Müller afirma que a população está pronta para pagar mais caro, se ela tiver certeza que os materiais são verdadeiramente ecológicos na sua fabricação e não perigosos para a saúde. Mas, segundo a arquiteta, há uma pressão muito forte por parte dos “*lobbys*” das empresas fabricantes de materiais: “Aqui ainda há uma grande influência dos *lobbys*. Eu penso que na França os *lobbys* de materiais, o *lobby* do concreto, o *lobby* da lã de vidro, por exemplo, e outros, são terrivelmente fortes.” E para agravar a situação, a arquiteta comenta que os únicos que são capazes de pagar por uma análise do ciclo de vida são justamente estes, que tem mais dinheiro, ou seja, os *lobbys*.

A arquiteta cita que identifica muitos casos de materiais que tem se apresentado recentemente com uma nova roupagem “verde”, e verdade não estão mudando absolutamente nada, simplesmente se inseriu um pouco de “marketing verde” para torná-los um pouco mais “sexys”, o que ela considera “verdadeiramente insuportável”.

Gauzin-Müller compara a especificação de materiais a uma sociedade, onde nós temos necessidade de todas as especialidades. Ela salienta que apesar de ser uma grande especialista em madeira, e que as pessoas até poderiam esperar que ela defendesse firmemente a madeira, ela diz:

...de forma alguma. Para mim é exatamente como em uma sociedade. Em uma sociedade nós temos necessidade de todas as especialidades. Nós temos necessidade de um padeiro, nós temos necessidade de um médico, nós temos necessidade de um arquiteto. E o que é verdadeiramente ecológico é não utilizar uma grande quantidade de madeira maciça. O que é verdadeiramente ecológico é utilizar a justa quantidade do bom material, no lugar correto [...] O impacto sobre o sítio para a fabricação do concreto é incrível, do cimento é incrível [...] E há momentos, há locais de uma edificação onde nós temos necessidade do concreto. Então, é necessário não ‘diabolisar’ o concreto ou outros materiais. Deve-se ver o que é lógico [...] ganha-se muito quando se utiliza cada material no melhor de sua possibilidade (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Vale destacar exemplos de empregos de tais materiais, de forma adequada, citados pela arquiteta:

- O concreto: há os empregos onde há a lógica de utilizar o concreto, por exemplo, onde se requer muita massa, por questões acústicas ou térmicas. Há muito locais onde se tem necessidade de muita massa.
- A madeira: é um excelente material, sobretudo quando ela não leva produtos químicos. Mas ao nível de estrutura, por exemplo, não se recomenda a utilização de estrutura em madeira maciça.
- Terra: países em desenvolvimento, onde se observa uma grande taxa de devastação florestal, sem o adequado manejo das florestas, e onde, por outro lado, há uma grande disponibilidade de mão de obra, indica-se o uso da terra, em suas diversas formas (tijolos crus, cozidos, terra batida etc.), conforme a cultura local.

Segundo a arquiteta, uma pista, para o Brasil, seria estimular a construção em terra. Mas ela salienta que mesmo quando se constrói em terra, há de qualquer forma, a necessidade de se utilizar elementos em madeira.

Gauzin-Müller cita o bom exemplo da Alemanha que há 15 anos eles vêm desenvolvendo tecnologias e produtos relacionados com o desenvolvimento sustentável e economia de energia, tais como: painéis solares térmicos, painéis solares fotovoltaicos, geradores eólicos, sistemas de recuperação de água, etc. A Alemanha tem diversos programas de cooperação com os países emergentes e, segundo a arquiteta, este país deverá ser nos próximos anos o exportador número 1 desse tipo de produto.

Ainda sobre os materiais, Jocelyne Duvert destaca que é na fase APS (que no Brasil corresponde ao anteprojeto), que sua equipe tenta ao máximo possível especificar os materiais são. Ela salienta: “é necessário ter uma equipe muito sensível a isso. Porque de certa maneira é ao mesmo tempo extremamente importante e também o elemento menos visível”. A arquiteta associa a questão da especificação dos materiais com as competências para a execução dos serviços na obra. Este assunto será abordado mais adiante, no tema “Atores envolvidos no processo e formas de atuação”.

7.1.2.2.5 Síntese geral do tema analisado

No tema do processo de projeto falou-se das etapas anteriores ao projeto, que são destacadas como fundamentais para o bom desempenho ambiental do empreendimento; das etapas do processo do projeto propriamente dito, e de aspectos da concepção arquitetônica. Destacam-se os seguintes aspectos mencionados:

- A elaboração de um programa de necessidades que considere os aspectos e recomendações ambientais;
- A formação de um comitê de decisões do projeto com a participação de todos os atores envolvidos;
- O estabelecimento dos alvos ambientais prioritários do projeto;
- A análise e o diagnóstico do sítio;
- A construção do partido arquitetônico e a integração dos princípios ambientais;
- A dinâmica das decisões ambientais no projeto;
- Etapas de avaliações do projeto;
- Concursos de projetos;
- A inserção dos aspectos ambientais na evolução da concepção arquitetônica;
- A especificação dos materiais de construção.

7.1.2.3 Atores envolvidos no processo e formas de atuação

Nesta seção, buscamos identificar quem são os “atores sociais” presentes e como interagem num processo de projeto, onde se objetiva a sustentabilidade. São os mesmo atores que participam de um processo de projeto convencional? Existem novos atores que se inserem no processo? Mudam as formas de atuação e a relação entre eles? A seguir explicitamos quais os pontos que se destacaram a partir das entrevistas.

7.1.2.3.1 O empreendedor

O dono do empreendimento, usualmente chamado de empreendedor, na França é representado pela figura do *maître d’ouvrage*, que pode ser traduzido como “coordenador do empreendimento” , sendo o responsável de sua gestão desde a

contratação dos serviços anteriores ao projeto até o término da obra. Como explicado por Jocelyne Duvert: “É o *maître d’ouvrage* que fica à frente do empreendimento. É ele quem que dialoga com a equipe de engenharia. O *maître d’ouvrage* eventualmente tem, ele mesmo, serviços técnicos internos”.

Segundo explicação de Tereza Queiroz Gaudin: “o termo *maître d’ouvrage (MO)* traduz-se pelo empreendedor, seja a prefeitura, seja a administração de um hospital, etc, é quem demanda, quem solicita o projeto”.

7.1.2.3.2 *Comitê consultivo*

Jocelyne Duvert menciona o fato de que, em projetos *HQE* (abordagem de Alta Qualidade Ambiental), logo no início do projeto se forma o chamado *Comitê de Pilotage* (Comitê de Pilotagem) do projeto, para o qual os projetistas do projeto devem se reportar, para se explicar, discutir e aprovar as decisões do projeto. Duvert esclarece que este comitê consultivo demanda um “*carnet de bord*” (caderno para registro e acompanhamento), e ao longo do avanço dos estudos, solicitam informações de como as coisas evoluem e por que razão. Desta forma, as decisões tomadas bem como as eventuais mudanças são justificadas, comprovadas e submetidas á aprovação. Por exemplo, muitas vezes os custos, alheios à vontade do arquiteto, acabam guiando mudanças de soluções projetuais, e é importante que isto tudo esteja documentado para que possa ser aprovado e justificado para as posteriores etapas de avaliação.

7.1.2.3.3 *O profissional programista*

Conforme já mencionado anteriormente, o processo de projeto se inicia a partir da definição de um programa de necessidades.

Para que se possa melhor compreender a análise que se seguirá, faz-se importante uma distinção entre o que se observa na França e no Brasil. Na França a programação é uma atividade independente das atividades de projeto. Neste país observa-se uma especialidade profissional, chamada **programista**, correspondendo a um profissional especificamente qualificado para organizar a problemática e definir que tipo de espaços físicos serão necessários para atender às necessidades expressas pelo empreendedor¹². No Brasil, além de não existir a função específica de programista, observam-se dois tipos de casos: um onde o empreendedor conta com uma equipe que o auxilia na montagem

¹² O empreendedor (dono do empreendimento) é representado pela figura do gestor do empreendimento, que na França chama-se *maître d’ouvrage*.

do programa, antes de contratar o projeto; e outro onde o próprio arquiteto que irá desenvolver o projeto, desenvolve o programa.

Havendo mencionado na entrevista à Jean-Pierre Cordier que no Brasil muitas vezes, exceto em casos de concorrências e concursos, é o arquiteto contratado que desenvolve o programa da edificação a ser projetada, este reagiu enfaticamente: “isto é um erro...ele não faz outra coisa que um quadro de um edifício que ele sabe construir. Então estará condenado a ser um circuito fechado, a nada inventar”. E continua explicitando: “Isto faz parte do trabalho do gestor do empreendimento (*maîtres d’ouvrage*) não do conceptor (arquiteto)”.

7.1.2.3.4 Os projetistas, assessorias e consultorias técnicas

Na França, segundo explicação de Jocelyne Duvert, a equipe de engenharia é o arquiteto e os **BET – Bureau d’Etudes Techniques (Consultorias Técnicas¹³)**:

Quando nós trabalhamos, nós construímos um equipe de engenharia. Então, nós construímos uma equipe com os arquitetos e os escritórios técnicos (BET – *Bureau d’Etudes Techniques*) necessários[...] Então, a cada vez que você participa em um concurso, você tem uma candidatura e você constrói a tua equipe em função do assunto do programa. E então você constrói a tua equipe com um economista, com um engenheiro de estrutura, com um engenheiro de fluidos e eventualmente com um engenheiro de acústica. Eventualmente você vai buscar competências que você tem necessidade para isso (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Mas este modelo não é o que predomina na Europa. Duvert compara o modelo Anglo-saxão ao Francês nas formas de organização da equipe do projeto, entre a arquitetura e as engenharias. A partir da justificativa de que há um momento do projeto onde os cálculos e as verificações são realmente necessários, e são os engenheiros que o fazem, a arquiteta valoriza as organizações de uma chamada **engenharia integrada**, como acontece na Alemanha e em outros países anglo-saxões. Este modelo que faz com que haja maior sinergia entre o trabalho dos diversos engenheiros e o arquiteto. Já na França observa-se o modelo dos escritórios técnicos autônomos, onde de um lado se

¹³ A tradução mais correta de **BET – Bureau d’Etudes Techniques** seria Escritório de Estudos Técnicos. Optamos por adotar o termo Consultorias Técnicas, para associar este serviço ao perfil das empresas de consultorias existentes no cenário brasileiro, que se integram ao trabalho dos arquitetos nos processos de projeto, tais como engenharia estrutural, engenharia sanitária, ar condicionado, iluminação, acústica, etc.

tem o **arquiteto**, e de outro os **consultores técnicos** de estruturas, de fluidos, de economia etc. Neste modelo francês, a pesar de serem identificadas vantagens, como por exemplo, a liberdade de formar a equipe em função das características específicas de cada projeto, a engenharia fica muito dispersa. Pelo contrario, no modelo alemão não há desperdício de força e o conhecimento do grupo também acaba mais fortalecido, pela continuidade do trabalho da equipe em conjunto.

Analisando a questão conformação da equipes de trabalho, podemos destacar que no Brasil prevalece um modelo semelhante ao francês, onde o arquiteto trabalha individualmente, associando-se, conforme a necessidade do projeto, a consultorias especializadas nas diversas áreas de conhecimento que o projeto venha a abarcar, tais como engenharia estrutural, saneamento, ar condicionado, iluminação, acústica etc.

Jocelyne Duvert cita a figura do **assistente ao empreendedor**, chamado na França *AMO – Assistant au Maître d’Ouvrage*:

O coordenador do empreendimento (*maitre d’ouvrage*) pode ter um assistente ambiental ou não. Se ele estima que não é suficientemente competente sozinho, se ele tem necessidade de um acompanhamento. Mas ele não tem forçosamente a necessidade de acompanhamento[...] a função de uma equipe de engenharia é a função de conselho. Tem uma missão de conselho. Então, quando o coordenador do empreendimento vai procurar uma coordenação de projeto ampliada, isso quer dizer que ele quer ter, ele mesmo, um trabalho crítico e de análise daquilo que a sua equipe de engenharia vai produzir. Então ele considera que há necessidade de analisar o que faz a equipe (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Tereza Queiroz Gaudin, que atua num escritório que realiza assistências ao empreendedor esclarece que este profissional tem a função de orientar o empreendedor para as questões ambientais, mas não tem poder para deliberações: “o termo *Assistant au maître d’ouvrage (AMO)*’ significa assistente (consultor) do empreendedor, quando se realiza uma consultoria de assistência ao desenvolvimento do projeto. O assistente ao projeto não delibera sem que haja um consentimento do empreendedor (*maître d’ouvrage*).

Sobre **assessores ambientais**, Jean-Pierre Cordier alega atualmente nós estamos numa fase inicial, de fazer com que esta engrenagem de abordagem ambiental nos

projetos se desenvolva. Segundo a opinião do arquiteto, no futuro, os arquitetos desenvolverão seus próprios conhecimentos ambientais e conseguirão integrá-los naturalmente em seu processo de concepção:

Neste momento, é uma fase *d'embouche-terre*¹⁴ [...] *embouche-terre* é qualquer coisa que ajuda a começar alguma coisa. Então, como os arquitetos que tiveram trabalho e no momento não têm muito. A maior parte não tem uma formação ambiental, e lhes faz falta os conselheiros ambientais. Mas é um pouco como no início da informática, os arquitetos tinha necessidade de especialistas em informática para se servir do seu computador. Agora eles sabem, eles mesmos, fazer tudo, se você vê. E eu penso que em algum tempo, os arquitetos deverão ter sua própria cultura ambiental e integrar isto, portanto, naturalmente a sua concepção arquitetônica (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

Em sua prática de trabalho, Cordier afirma trabalhar com os mesmos escritórios de consultoria com que sempre trabalhou, ou seja, mesmo que atualmente ele tenha que responder a um procedimento ambiental formal (Procedimento HQE), para ele não há novos consultores envolvidos no processo: “comigo, as pessoas com quem eu trabalho são as mesmas. São as mesmas consultorias técnicas que trabalham com meu parceiro habitualmente.”

Dominique Gauzin-Müller compartilha do ponto de vista de Cordier, segundo a arquiteta, os atores do projeto são os mesmos, cada um com suas competências. E, por esta razão que, segundo a arquiteta, a formação é importante, para fornecer os meios a que todos estes atores possam evoluir dentro de suas competências para adquirir os conhecimentos necessários para dar conta das problemáticas cada vez mais complexas.

Teresa Queiroz Gaudin, por sua vez, traz um entendimento de que as **consultorias ambientais** são algo bastante especializado que toma parte no processo de projeto. Ela cita as avaliações de desempenho, realizadas por escritórios técnicos, que devem ocorrer nas diversas etapas do projeto. Segundo Gaudin, o empreendedor solicita análises à equipe de arquitetos, não sendo esta uma tarefa do assistente ambiental - AMO. Eventualmente podem ser solicitadas avaliações bastante aprofundadas. Cabe ao arquiteto, em função de suas capacidades ou limitações encaminhar a escritórios técnicos especializados nos assuntos específicos, como por exemplo, uma simulação

¹⁴ No português, *embouche-terre* significa germinação.

térmica. Os resultados das simulações serão analisados pelo assistente do empreendedor – *AMO*. Na explicação da arquiteta, percebe-se que por um lado há uma assistência que orienta e auxilia o empreendedor, o *AMO*, e por outro lado, a equipe de arquitetos pode cercar-se de uma ou mais assistências ou consultorias específicas.

Nas relações entre o empreendedor (*MO - maître d'ouvrage*), seu consultor em alta qualidade ambiental do projeto (*AMO - HQE assistant au maître d'ouvrage*) e o arquiteto (*Moe - maître d'œuvre*), Gaudin alerta para o risco de conflitos, que possam existir entre a equipe de arquitetura - *Moe* e o *AMO - HQE*, desde que ambos negociam diretamente com o empreendedor (*MO*): “Dependendo da condução do projeto, na pratica poderão existir conflitos entre o *AMO* e a equipe de arquitetura, que conduz o projeto”. Isto poderá acontecer porque o *AMO*, devido às suas atribuições, aponta aspectos do projeto que deveriam ser melhorados em função do desempenho desejado. E muitas vezes este fato afeta a vaidade do projeto¹⁵, tomando a crítica como uma ofensa.

Segundo Gaudin é necessária uma boa capacidade de articulação do empreendedor (*MO*) para conduzir as negociações de forma a evitar situações conflitantes: “Se o *maître d'ouvrage* não conduzir bem, poderá haver um conflito entre o *maître d'œuvre*, que é o arquiteto e o *AMO-HQE*, que é o consultor em alta qualidade ambiental do projeto, com assistência ao empreendedor (*assistant au maître d'ouvrage*). Enfim, é necessário se chegar a um consenso.”

Gaudin, que é arquiteta de formação, atua ao lado do assistente ao empreendedor. Pela sua formação de arquiteta, compreende como sobre os conflitos:

- O *AMO-HQE* está preocupado com os resultados qualitativos e quantitativos. A partir das análises realizadas pelas equipes técnicas coordenadas pela equipe de arquitetura, elabora um relatório onde interpreta os resultados e, se for o caso, indica os aspectos que devem ser modificados no projeto para se obter um melhor desempenho de qualidade ambiental final na edificação.
- A equipe de arquitetura, por sua vez, poderá não compreender ou não concordar com a análise. Para a equipe, o que conta é o resultado arquitetônico final. E, com vistas a este resultado final já idealizado, o arquiteto, em geral, tem uma grande resistência a mudanças que possam comprometer esse resultado.

...o arquiteto poderá não compreender o cálculo numérico e, na prática, poderá não visualizar o resultado do cálculo numérico. [...] Mas a gente tem que realizar um relatório, a gente faz o relatório, digamos assim, a gente interpreta os resultados numéricos [...] a gente não entra em detalhes, mas a gente demonstra sobre o desempenho da concepção arquitetônica. [...] você tem que valorizar o trabalho do arquiteto evitando o conflito, sem *déranger*, sem bater de frente, exatamente, mas você tem que aconselhar (Teresa Queiroz Gaudin, informação verbal).

Para compreender esse comportamento dos arquitetos, vale resgatar as conclusões de Rowe (1998), em seu estudo sobre o pensamento do arquiteto no projeto, onde destaca que o arquiteto tem esta tendência de fixar-se à idéia inicial do projeto (também chamada idéia forte, partido). E, que ao longo das idas e vindas do processo de concepção, ele está sempre testando e verificando a validade desta idéia frente aos problemas que vão surgindo na evolução do projeto. Isto é um comportamento natural do arquiteto em geral, e explica esta resistência que ele tem de render-se à mudanças, porque este é já o seu comportamento natural, de buscar soluções que solucionem os problemas que se impõe à sua idéia inicial.

E assim se dá o conflito: o *AMO* aponta para a necessidade de mudanças e o arquiteto resiste às interferências em seu projeto. Sendo o empreendedor um grande articulador, um bom negociador, ele pode conduzir as discussões no sentido de encontrar pontos de equilíbrio ao longo das etapas de ajustes. E melhor ainda, como foi mencionado por diversos entrevistados, quando todo o processo evolui com a participação dos diversos “*experts*” desde o início, o arquiteto terá as melhores possibilidades de propor as melhores soluções desde os primeiros momentos do projeto, o que demandará menores ajustes a posteriori.

Segundo Gaudin, o problema dos conflitos também se agrava quanto menor for a sensibilidade e os conhecimentos do arquiteto em relação à questão ambiental. Quando se trata de um arquiteto que se sensibiliza a estes conhecimentos, ele mesmo propõe as soluções alternativas que possam melhorar o desempenho do projeto sem comprometer o partido, a idéia inicial. Porém, se o arquiteto não dispõe desta sensibilidade aos aspectos ambientais, há dificuldades em propor alternativas, e ao mesmo tempo resistência às interferências de terceiros. Percebe-se neste ponto, o quanto é importante a formação do arquiteto para que ele mesmo possa propor soluções arquitetônicas que

¹⁵ A arquiteta mencionou o termo “vaidade do projeto” no sentido da imagem estética do projeto

promovam um melhor desempenho ambiental do projeto. Segundo Gaudin, um aspecto importante é a comunicação, pois este processo de sensibilidade e aprendizagem se inicia a partir da comunicação:

...na simulação térmica e dinâmica, por exemplo, você trabalha melhorando o projeto e procura auxiliar a equipe de arquitetura na concepção do projeto, mas nem todos têm a mesma sensibilidade e cultura; a dificuldade é essa. Isso é o que acontece na prática. É que a maioria dos arquitetos, como no Brasil, eles não têm essa sensibilidade e cultura e não se predispõem a enfrentar esse tipo de demanda que começa a surgir, a da alta qualidade ambiental das edificações. [...] Eu acho que o ponto forte é a questão da comunicação entre os arquitetos. [...] o arquiteto de prancheta se distancia da sensibilidade aos valores da alta qualidade ambiental (HQE), mas ele ouve falar,... , porque ele participa de concursos, etc. [...] Então, mesmo que ele não saiba o que está acontecendo, ele procura se informar... Então a comunicação é o ponto forte (Teresa Queiroz Gaudin, informação verbal).

E, pelo contrário, no caso do arquiteto que dispõe de um conhecimento, o processo de desenvolve com muito mais naturalidade, porque o arquiteto compreende que o projeto deve ter um melhor desempenho, e sabe conduzi-lo neste sentido. Gaudin cita o exemplo de um projeto onde o arquiteto demonstra ter uma grande sensibilidade e cultura ambiental e, por esta razão a negociação entre *AMO* e *Moe* (equipe de arquitetura) fluiu naturalmente:

Atualmente estamos trabalhando com um pólo maternal, como se fosse uma creche [...] esse projeto é de âmbito da Alta Qualidade Ambiental (HQE) [...] na fase de simulação térmica e dinâmica do anteprojeto, eu liguei ao arquiteto: “eu preciso saber sobre os materiais usados”, [...]. Ai, ele enviou as plantas e todos os documentos. Depois eu disse: “olha, eu preciso saber sobre a composição dos isolantes”, eu quero saber qual é o isolante, qual é a espessura. Ele me informou sobre as equipes de escritório que estão trabalhando em conjunto.... [...] O arquiteto me mandou uma documentação (*dossier*), não muito grande de documentos. Fez tudo. Ele me enviou a seleção dos materiais, isolantes previstos, tipo de produtos [...] ele mandou um catalogo com tudo! [...] Que cultura e sensibilidade desse arquiteto! (Teresa Queiroz Gaudin, informação verbal).

que pode ser afetada.

Voltando ao foco dos consultores ambientais, Juan-Carlos Rojas valoriza o trabalho destes especialistas: Sim, isso demanda efetivamente colaboradores que têm um certo conhecimento à problemática do meio ambiente [...] e um saber técnico [...] É melhor. É melhor se nós podemos contar com pessoas que têm as competências...

Jean-Yves Puyo tem uma opinião um pouco diferente, sua opinião é que não se deveria depender muito destas consultorias técnicas. Em seu processo de trabalho, ele desenvolve ao máximo o projeto, deixando para as consultorias apenas as tarefas de verificação ou dimensionamento:

...eu me dei conta que não deveria depender muito disso. Eu, eu desenho o máximo as coisas e então, nós podemos utilizar as escolhas. Eles fazem mais verificar ou dimensionar corretamente as coisas. Mas para o resto eu não demando as consultorias técnicas (*bureaux d'études*). Porque a cada vez, é catastrófico. [...] Eles não tem a mesma cultura. [...] Sobre a performance, recentemente, eu não peguei projetos que me demandem cálculos. Nós estávamos sobre princípios. [...] os cálculos são para verificar as coisas quando nós tentamos fazer as coisas no limite, por exemplo, se nós temos muito vidro, nós teremos muito frio ou muito calor, então o calculo é necessário par aevitar isso (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Por outro lado, Puyo, menciona seu trabalho com equipes pluridisciplinares, atuando em projetos urbanos e ambientais, onde as decisões são compatilhadas passo a passo na evolução do projeto. Michel Gerber também cita o trabalho multidisciplinar como um importante aspecto. Ele valoriza o fato de ter um escritório pluridisciplinar, ou seja, nos moldes anglo-saxões, com uma paisagista, um arquiteto de projetos, um arquiteto urbanista e um arquiteto urbanista jurista (dedicado aos códigos urbanos e legislação). Segundo Gerber, desta forma os diversos profissionais se integram no projeto. Assim os especialistas fazem parte desde o início do projeto, para que eles não tenham a necessidade de fazer seu trabalho corrigindo o trabalho do arquiteto, mas evoluindo com os arquitetos. E também no diagnóstico pode haver engenheiros. Porque se houver problemas de água, de estabilidade e análise do solo etc., ele poderá ajudar a encontrar as soluções de projeto: “E então, desta forma, eles são integrados no projeto. [...] os especialistas fazem parte desde o início com o projeto, de maneira que eles não tinham a necessidade de fazer seu trabalho corrigindo nosso projeto, mas que evoluíram com o projeto com a gente.” E Gerber salienta que desde a fase inicial, do diagnóstico, os engenheiros podem tomar parte, antecipando a identificação de problemas e ajudando a

solucioná-los: “no diagnóstico, lá também pode haver os engenheiros. Porque se você tiver problemas com água, de sustentação e tudo isso, análise de solo [...] ele vai nos ajudar a encontrar as soluções no projeto”.

Analisando as opiniões acerca das **dos profissionais envolvidos diretamente no projeto**, observa-se que há algumas convergências e uma boa quantidade de opiniões adversas. Não afirmamos que sejam contraditórias porque acreditamos que se somam para uma visão mais abrangente, da complexidade envolvida e das diversas formas de atuação dos profissionais especializados que podem tomar parte no projeto.

Destacam-se determinadas **assessorias** que atualmente estão sendo contratadas por arquitetos, com vistas a suprir suas carências em termos do conhecimento ambiental necessários para sua abordagem na concepção arquitetônica. E estas assessorias tendem a se extinguir a medida que os arquitetos consigam desenvolver seus próprios conhecimentos, o que deverá acontecer em alguns anos.

Por outro lado, há **consultorias bastante especializadas**, que dão conta de realizar simulações e outros tipos de avaliações, que fogem do escopo ou da especialização do arquiteto. E estas provavelmente permanecerão ao longo dos anos. Caberia questionar, se a **assistência ao empreendedor** é algo que deverá perdurar pelos anos ou se será algo transitório. Esta questão específica não chegou a ser mencionada pelos entrevistados.

Ressalta-se ainda que o arquiteto não deva ficar à mercê das consultorias, devendo ter ele mesmo as rédeas do projeto. Ao mesmo tempo, ele deve considerar nos processos decisórios, a participação pluridisciplinar.

Podemos assim ensaiar algumas conclusões acerca das equipes de trabalho:

- As **assessorias ambientais** são importantes para (ou enquanto) os profissionais não têm o conhecimento necessário para integrar uma abordagem ambiental em seus projetos;
- As **consultorias especializadas** são fundamentais, quando são necessários cálculos mais aprofundados.
- Ao máximo possível os arquitetos devem manter-se os mestres dos projetos, mas devem considerar, respeitar e conciliar as opiniões de todos os demais consultores que colaboram nas equipes de trabalho.

- Na medida do possível, deve-se valorizar a formação de **equipes pluridisciplinares** que possam atuar em conjunto desde o início do projeto, num espírito de colaboração, e preferencialmente, numa continuidade de trabalho que permita consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, ao longo dos projetos.
- A formação contínua é identificada como um aspecto chave para que todos os projetistas envolvidos possam dar conta, cada um em sua especialidade e forma de atuação, das complexas problemáticas que cada vez mais se impõem nos projetos.

7.1.2.3.5 A comunidade

A comunidade envolvida ou afetada pelo empreendimento aparece como um importante ator que toma parte no processo de projeto. Esta deve ter condições de participar das decisões do projeto, o que deve acontecer através de técnicas de transferência de conhecimento.

Segundo Jean-Yves Puyo, a viabilização da plena participação nas decisões, a todos os “atores sociais envolvidos”, se dá através de um trabalho de transferência de conhecimento subsidiando o auxílio à decisão. O termo *concertação (concertation)*, refere-se a este procedimento de explicar à população envolvida, a cada etapa do desenvolvimento do projeto, todos os detalhes e aspectos relevantes para permitir uma tomada de decisão consciente por parte de todos os envolvidos. Representa um verdadeiro comprometimento, por parte das lideranças, em relação à todos as pessoas envolvidas e/ou impactadas pela implantação do empreendimento. E salienta ainda que o verdadeiro comprometimento deve levar em conta a opinião dos envolvidos em todas as etapas do processo, desde o planejamento inicial do programa até à fase de ocupação e uso das novas instalações, promovendo a avaliação do resultado efetivo do projeto que foi executado.

A concertação é informação. Você explica as pessoas o diagnóstico, você lhes dá a mesma cultura que você possui [...] Você explica às pessoas o sítio, para que eles tenham o mesmo conhecimento do sítio, para que eles conheçam a problemática como você, não é mesmo? Você lhes explica as escolhas e eles poderão dar também seus pontos de vista em relação às escolhas, porque eles estão no mesmo nível... (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Anne Péré também citou a importância da concertação dentro dos aspectos sociais do desenvolvimento sustentável. “Isto significa levar em conta as tensões existentes entre os atores envolvidos e escutar. Significa se preocupar de resolver todos os pequenos detalhes para fazer o projeto evoluir dentro de um consenso”. Segundo a arquiteta, as tensões existem tanto para o projeto arquitetônico como para o projeto urbano. Só que o projeto arquitetônico é mais simples, pois são menos atores nesse jogo de tensões e pressões, já que são interesses restritos a um grupo menor. No projeto urbano pode haver interesses divergentes, dos usuários, do público também, etc. Portanto é necessário encontrar um consenso entre os interesses divergentes. Como explicitado por Péré:

No projeto urbano tem o comitê de pilotagem que são os eleitos e os técnicos. Então há muitas pessoas que se interessam por diferentes questões o que permite fazer avançar. Isso é um tipo de concertação. Outro tipo de concertação são as reuniões públicas, com a população que já vive lá, então há questões que são mais complicadas. Então tem que escutar **esta palavra**¹⁶ e considerá-la até o fim. Não considerar que num dado momento acabou. Porque muitas vezes nós consideramos que acabou, mas não acabou, deve ir até o fim (Anne Péré, tradução de informação verbal).

7.1.2.3.6 As competências na obra

Jocelyne Duvert associa a escolha dos materiais aos tipos de competências que serão adotadas na etapa da obra. Segundo a arquiteta, é um aspecto muito importante, uma vez que pode resultar em maiores ou menores impactos no canteiro. Ela valoriza o trabalho desenvolvido pelas empresas de madeira, sejam estas marcenarias ou carpintarias, como equipes de bastante competência no canteiro de obras: “São gente apaixonada pelo que faz, que vão eventualmente fazer mais do que o necessário porque eles amam o que fazem. Ao contrário, em relação às outras especialidades, há cada vez menos gente com competência”.

7.1.2.3.7 Organismos de controle

As obras na França têm seu porte qualificado por categorias. Segundo Jocelyne Duvert, os empreendimentos de grande porte, ou seja, acima da quarta categoria, têm a obrigação de contratar um organismo de controle. Este, portanto faz parte do cenário de atores participantes do processo de projeto. Segundo a missão que lhe é conferida, este

organismo acompanha ou refaz, o cálculo, por exemplo: térmico, acústico etc. E ele controla todos os materiais que são utilizados na obra. Trata-se de um sistema intermediário, um sistema tampão como mencionado pela arquiteta, que faz com que o organismo de controle aceite ou não aceite os materiais especificados pela equipe projetista. A arquiteta salienta que em outros países da Europa, como por exemplo, na Alemanha, Suíça e Áustria, isto não existe, ou seja, a equipe de engenharia tem a competência é a responsável por aquilo que ela propõe.

Segundo Duvert, a questão dos materiais, que é um ponto bastante importante no projeto, pode ser prejudicada por este sistema, pois pode frear muito o processo e mesmo retroceder no que diz respeito a qualidade ambiental dos materiais. A arquiteta cita um exemplo, para esclarecer como este processo pode prejudicar o avanço na especificação de materiais:

Os materiais 'saudáveis', por exemplo: qualidade do isolamento. Nós podemos ter lã de madeira, celulose ou em diferentes produtos que são melhores, tanto para as empresas que vão instalar o material, como sobre a duração de vida do edifício e também, sob o ponto de vista do seu desmonte. Então, todo mundo é convencido no início. Depois nós progredimos, progredimos, progredimos, e depois nós temos um organismo de controle que em paralelo acompanha o dossiê, que pede os *Procès-Verbaux*¹⁷ destes produtos. E muito comumente [...] nós não conseguimos. Nós não encontramos o *Procès-Verbaux* que nos pedia o organismo de controle. Nós não pudemos colocar esse produto, então nós colocamos um produto clássico que era a lã de vidro.[...] Então, há um certo número de produtos que são utilizados na Europa, em particular, na Alemanha ou na Suíça, mas que não procedem do mesmo modo de decisão construtiva sobre o qual esses materiais podem ser utilizados. E na França, quando o organismo de controle nos demanda o *Procès-Verbaux* desses materiais e nós não conseguimos, é impossível que ele seja utilizado. Mas isso avança. Tudo avança. Mas digamos que o organismo de controle que é também um dispositivo um pouco singular na França, ele não é um elemento que ajude muito (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Observamos que no Brasil existem organismos similares a estes, encarregados de realizar testes e verificação de qualidade dos materiais e sistemas, que são contratados

¹⁶ O grifo busca valorizar **a palavra**, que representa a voz da população.

¹⁷ Relatórios que descrevem detalhadamente as características do produto.

em empreendimentos de grande porte. Reconhecemos que avaliar a qualidade dos materiais que estão sendo empregados na obra é um procedimento interessante para garantir seu desempenho, mas deve-se atentar para o alerta apontado por Gauzin-Müller, para que isto não venha se configurar um entrave para novos materiais e tecnologias ambientais que se inserem no mercado.

7.1.2.3.8 Os agentes certificadores

No âmbito da certificação *HQE*, que é um procedimento voluntário, inserem-se alguns atores específicos. Teresa de Queiroz Gaudin menciona um organismo certificador independente e oriundo do *CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*. Este último é um órgão oficial que atua em diversos aspectos relacionados à edificação, como por exemplo, a questão energética da edificação.

...desde início de 2005, existe um organismo independente que controla toda a parte de certificação *HQE®-NF* de edificações terciárias (edifícios de escritórios, educacionais, etc.) na França vinculado ao *CSTB*. [...] Para se obter uma certificação de uma edificação, uma solicitação deve ser feita pelo empreendedor (*maître d'ouvrage*) a este organismo. É um processo delicado e trabalhoso, onde existe um referencial de alta qualidade ambiental (*HQE*), e um referencial de gestão operacional da qualidade ambiental, onde existe uma auditoria realizada por auditores independentes vinculados a este organismo. [...]

No processo de certificação, há uma auditoria onde se verifica se o projeto atende ao referencial de alta qualidade ambiental da edificação (*QEB*) e se o sistema de gestão operacional atende à qualidade. No referencial, menciona-se a parte normativa, por exemplo, referente às exigências de parâmetros ambientais (ex. conforto higrotérmico, conforto lumínico-visual, conforto acústico, ventilação, conforto olfativo, consumo de energia no inverno, etc). Existe o cálculo numérico, há parâmetros de medidas, mas o auditor verifica se foi realizada a avaliação, se esta conforme as exigências do referencial... O auditor não monitora, apenas verifica se os parâmetros estão conformes com o que o referencial solicita para atender à alta qualidade ambiental. [...]

... Mas, voltando à certificação de edificações *HQE®-NF*, na França, é complicado porque nem todos os projetos têm um bom sistema de gestão operacional, que a gente chama de sistema de *management*: é o sistema *SMO*, a ser realizado com a coordenação do empreendedor

(MO) e com apoio do assistente em alta qualidade ambiental (AMO - HQE) (Teresa Queiroz Gaudin, informação verbal)

7.1.2.3.9 Consultorias para avaliação e monitoramento do edifício

Por último, destacam-se atores envolvidos nas etapas posteriores à obra concluída, de avaliação e monitoramento da edificação. As avaliações e monitoramento podem acontecer voluntariamente ou associada a um processo de certificação *HQE*, e visam verificar o desempenho real da edificação após o término da obra e em plena utilização. As empresas contratadas para a realização deste serviço são consultorias técnicas especializadas. Podem ser as mesmas que tomaram parte no processo de projeto, ou novas equipes que se inserem a posteriori. Tereza Queiroz Gaudin descreve a atuação destas empresas:

... Monitorar é acompanhar, é controlar dados. É a campanha de medições. Na campanha de medições você realiza as medições, vai ao local e analisa comparativamente os dados que você mediu num espaço de tempo numa edificação. [...] O monitoramento pode ser realizado à distância pela gestão técnica da edificação (*GTC*): é na realidade um monitoramento local da edificação e o controle de dados à distância, realizado por um programa computacional, muito difundido por aqui em grandes empreendimentos [...]. No local da edificação existe tem uma central de controle de medições de dados ambientais dos sistemas de utilidades da edificação (temperatura, ventilação, potência, etc.) e os dados podem ser controlados à distância, com auxílio de uma ferramenta computacional. O monitoramento é também uma ferramenta que atende aos requisitos de projetos com alta qualidade ambiental (Tereza Queiroz Gaudin. Informação verbal).

7.1.2.3.10 Síntese geral do tema analisado

Podemos verificar que os atores envolvidos de alguma forma modificam-se quando são inseridas as dimensões ambiental e social na lógica do projeto. Minimamente modifica-se a forma de atuação dos atores já existentes neste processo, aumentando a integração das diversas especialidades envolvidas para se obter os melhores resultados:

- O arquiteto conceitor deve estar mais preparado em termos de formação e deve aberto para aceitar e adaptar mudanças que podem ser necessárias em seu projeto.

- Todos os engenheiros que tomam parte no projeto devem atualizar-se para novas tecnologias capazes de responder às novas demandas e desafios que se impõem aos projetos.
- Podem surgir novos atores, assessores ambientais, para instruir profissionais que não dominem os conhecimentos específicos necessários.
- Consultorias especializadas passam a ser cada vez mais freqüentes para avaliar e simular o desempenho dos projetos e da edificação em uso.
- Num processo de certificação ambiental, se esta acontecer, obrigatoriamente se inserem os agentes avaliadores e o órgão certificador.

O quanto mais os atuais profissionais que já atuam no mercado conseguirem se atualizar nas suas especialidades, para dar conta de incorporar estes novos desafios ao seu vocabulário estético e/ou técnico, menores serão os impactos e mudanças neste “jogo de atores”. O quanto mais os profissionais conseguirem trabalhar em equipe e estiverem abertos à colaboração, menores serão os atritos e melhores serão os resultados finais, tanto em termos de estética como em termos de desempenho da edificação.

7.1.2.4 Métodos e ferramentas para auxílio ao projeto

No que tange aos métodos e ferramentas de auxílio ao projeto, observa-se uma grande diversidade de instrumentos que podem ser adotados. Desde simples procedimentos adotados individualmente até sofisticados programas computacionais podem configurar-se como instrumentos de auxílio ao projeto.

Interessa-nos avaliar como os arquitetos lançam mão e integram este instrumental no seu processo de trabalho. Podem ser ferramentas de auxílio à concepção ou ferramentas de auxílio ao processo do projeto, ou seja, à gestão do seu desenvolvimento.

Nas análises dos depoimentos buscamos identificar a que se destina o método ou procedimento descrito, com vistas a extrair um rol de instrumentos e suas aplicações.

Joclyne Duvert reconhece a existência dos métodos multicritério que podem ser usados como auxílio aos questionamentos iniciais do projeto. Mas questiona se este tipo de análise exaustiva é viável na arquitetura: “eu penso que a análise exaustiva em arquitetura não existe e que de alguma parte eu não sou certa que seja útil [...] mas eu

digo com cautela porque eu não fui muito a fundo dentro dessa questão”. E lança uma pista interessante ao citar o método de “Análise Inventiva”, proposto pelo professor Bernard Lassus¹⁸ para o ensino do projeto paisagístico, para estímulo à criação. Na “Análise Inventiva”, ao mesmo tempo em que analisa, já vislumbra possíveis soluções a partir dos primeiros momentos de vivência no local. É uma análise criativa, porque inclui uma postura ativa, de criação, no momento da análise. Este método poderia ser classificado como instrumento de auxílio à concepção do projeto.

Jean Pierre Cordier por sua vez parte para uma abordagem de auxílio ao projeto com um caráter mais técnico. Ele cita que desenvolveu uma ferramenta computacional de cálculo de Custo Global¹⁹, baseada em planilhas do programa Excel, da Microsoft. Foram criadas fichas com campos a serem preenchidos conforme os dados do projeto. No desenvolvimento da ferramenta, as fórmulas necessárias aos cálculos bem como valores constantes foram pré-programados, de forma a se configurar um instrumento de fácil interação para o arquiteto, para permitir cálculos rápidos de custo global, viabilizando diversas análises de alternativas de projetos em tempo reduzido. Observamos que estas análises de Custo Global não consideram os benefícios ambientais. Análises de custos comparadas aos benefícios ambientais são muito mais complexas e não foram citadas pelo entrevistado²⁰. Por outro lado, Cordier deixa claro através de seu discurso, que em sua opinião, só existe Desenvolvimento Sustentável quando este seja acessível a todos as classes de renda, o que significa que os benefícios ambientais e sociais não justificam acréscimos no Custo Global do empreendimento. Isto então justifica em parte o fato de que o arquiteto não relacione custo x benefício ambiental. Cordier salienta ainda que esta ferramenta só se aplica a projetos residenciais unifamiliares e multifamiliares. No caso de programas arquitetônicos mais complexos, onde não se consiga quantificar os custos globais, é melhor conduzir as decisões de maneira empírica do que ficar preso somente aos custos que se consegue estimar, porque isto pode conduzir a erros de avaliação.

É melhor tentar encontrar o bom equilíbrio, se você vê. Parece difícil, no momento, saber se nós encontramos o máximo de equilíbrio possível. É

¹⁸ Para aprofundamento no método de *Analyse Inventive*, consultar Lassus (2004)

¹⁹ Custo Global é o custo que considera o tempo necessário para que o investimento seja amortizado. Por exemplo, para uma análise comparativa dos custos de determinadas soluções técnicas consumidoras de energia, deve-se considerar, além dos custos iniciais de instalação dos equipamentos em questão, mas também de sua manutenção e consumo mensal de energia. O custo global, portanto engloba todos estes custos agregados ao longo do tempo, até que o investimento inicial seja pago, permitindo comparar ao longo prazo, qual a solução mais favorável. Vale salientar que este tipo de análise só avalia e compara os custos financeiros.

o compromisso e nós não somos capazes de cifrar tudo que há de importante nesse compromisso (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

O instrumento proposto por Cordier, pode ser considerado como uma ferramenta de auxílio á decisão ligada mais ao processo do que à concepção. Seria para análise das alternativas de projeto para sua validação ou rejeição. Poderia ser adotada pelo próprio arquiteto conceptor, mas também por um outro membro da equipe que não seja projetista. Pode ser considerada uma ferramenta de auxílio ao processo gerencial do projeto, como instrumento de análise de custos. Mas, por outro lado, também gera pistas para melhorias no projeto. E neste sentido, também se comporta como ferramenta de auxílio à concepção.

Jean-Yves Puyo não mencionou especificamente um método de auxílio ao projeto, mas podemos destacar em seu discurso um procedimento de abordagem do projeto sempre de forma estruturada. Voltando a destacar sua frase: “a mágica, eu a faço depois de ter feito uma hierarquia das estratégias”, podemos concluir que seu processo de projeto e de decisões é muito conduzido por análises estruturadas dos problemas em questão. Trata-se de uma ferramenta de auxílio ao processo decisório mais do que ao processo criativo.

Juan-Carlos Rojas esclarece que tenta integrar e criar as análises de maneira sistemática. Ele cita os alvos HQE, neste procedimento analítico:

Análises que apresentam os diferentes alvos e que nós podemos cruzar com os parâmetros de concepção, como a pesquisa que nós trabalhamos aqui no laboratório. Os parâmetros, nós chamamos parâmetros sensíveis. E a partir daí aprofundar bases ou simplesmente às partes normativas. Eles são úteis...

E Rojas enfatiza o valor deste método desenvolvido no laboratório GRECAU, no ensino do projeto: “por minha experiência na Escola de Arquitetura, nós vemos que os estudantes são muito sensíveis a isto”.

Para Michel Gerber, o auxílio ao projeto na verdade é o auxílio à decisão. Mas, segundo o arquiteto: “a decisão é frequentemente uma escolha política, onde os arquitetos podem

²⁰ Um instrumento que permitisse a análise de custo x benefício ambiental deveria provavelmente considerar todo o ciclo de vida dos materiais e energia envolvidos, o que, com o estágio atual das pesquisas sobre o tema, talvez não seja ainda viável.

unicamente fazer proposições e apontar os inconvenientes e vantagens. Mas isto já não é mais nossa escolha”. Para Gerber, abordar o problema de auxílio à decisão, é abordar a educação dos decisores envolvidos na escolha:

...Eu faço as proposições. Que seja meu cliente para uma edificação ou que seja meu cliente uma comunidade, há escolhas a fazer. Eu posso influenciar estas escolhas em função de uma convicção ambiental. Mas, sobretudo quando é uma municipalidade, se você nunca fez, é as vezes difícil. Então nós, o que nós tentamos fazer, é que há todo um trabalho de educação a ser feito no início [...] É necessário lhes explicar porque nós não podemos fazer isso. Então há todo um trabalho de educação a fazer (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

Gerber salienta que no final das contas é mesmo o prefeito que decide, porque este é o seu trabalho. Mas que as administrações frequentemente não são totalmente convencidas do HQE, do meio ambiente e dos problemas do meio ambiente. E, como a decisão foge do seu domínio, há casos onde o arquiteto se vê numa situação de limite. Ou você interrompe o trabalho por convicção de que não seja este o caminho: “Eu interrompo meu trabalho aqui ‘porque eu sou totalmente contrario a isto que vocês querem fazer’; ou você continua, mas se exime da responsabilidade formalmente, por escrito: ‘São vocês que querem fazer esta escolha e nós o desaconselhamos’”.

Fica claro que Gerber refere-se a um procedimento de auxílio à decisão, relacionado com o processo gerencial do projeto. Destaca-se a fragilidade do arquiteto e da argumentação ambiental diante da vontade política dos gestores que detém o poder da decisão. Ou seja, neste ponto estamos tratando de uma outra problemática, não menos importante, mas que foge do centro de nossas discussões relativas ao auxílio ao projeto. São questões também fundamentais, pois concorrem diretamente para o sucesso ou insucesso de qualquer iniciativa do arquiteto para a sustentabilidade do projeto. Portanto, são questões que devem ser abordadas e consideradas em estratégias amplas, de como convencer toda uma sociedade a ter um comportamento positivo e construtivo em relação à sustentabilidade.

Dominique Gauzin-Müller menciona que há duas maneiras de abordar o procedimento ambiental: uma maneira formal e uma maneira mais informal. São os chamados princípios “*Bottom-up*” (de baixo para cima) e “*Top-down*” (de cima para baixo). Ambos baseiam-se no estabelecimento metas, por parte das esferas de decisão da sociedade, e, a partir das metas estabelecidas, adotam-se procedimentos para atingi-las. O que os

diferencia é a forma de conduzir os procedimentos para se atingir as metas. A arquiteta defende o princípio “*Bottom-up*” porque com este procedimento, os grandes objetivos desmembram-se em objetivos menores, mais realistas, que podem ser atingidos num menor espaço de tempo. E passo a passo se atinge o objetivo maior²¹.

Estes princípios de abordagem ambiental baseada em objetivos a serem atingidos de baixo para cima ou estabelecidos de cima para baixo representam instrumentos de auxílio ao projeto, relacionados à concepção, uma vez que se baseiam no estabelecimento de parâmetros aos quais os arquitetos deverão responder através de soluções de projeto inovadoras. São instrumentos de auxílio ao projeto, porque são norteadores, ajudam a estabelecer hierarquias e prioridades e podem coexistir com procedimentos particulares de cada arquiteto. Quando tais objetivos são alvos quantitativos associados à regulamentações podem ainda ser considerados instrumentos de auxílio ao processo gerencial, uma vez que comportam-se como validadores do projeto.

Especificamente sobre método francês HQE, sabe-se que ele apresenta uma lista de 14 alvos ambientais, que deverão ser hierarquizados conforme cada projeto e sítio de implantação, em função de suas características específicas, que demandarão prioridades específicas. Neste aspecto, o método HQE comporta-se como um instrumento de auxílio à concepção, e admite tantos outros instrumentos ou procedimentos que cada arquiteto venha a utilizar na sua abordagem pessoal do projeto. Por outro lado, o mesmo método contempla também um sistema de gestão ambiental do processo de projeto, que estabelece procedimentos que devem ser rigorosamente seguidos, isto no caso de se almejar uma certificação. Neste sentido é também um instrumento de auxílio à gestão do processo de projeto.

Já no procedimento alemão predominam os objetivos quantitativos, sendo livre a forma de abordagem do projeto. É um instrumento de auxílio a concepção à medida que estabelece parâmetros a serem atingidos no projeto. Este não visa tocar a gestão do processo de projeto. Na opinião de Gauzin-Müller, este modelo é mais democrático, pois dá mais liberdade no processo de projeto, importando apenas os resultados.

Na Alemanha, Suíça e Áustria, segundo Gauzin-Müller, todos os arquitetos são obrigados a submeterem seus projetos a engenheiros habilitados a verificar não somente a estática, mas também a térmica do projeto. E menciona que há um programa de

²¹ Ver citação de Gauzin Muller no capítulo 9, item 9.4.

simulação e em função da forma da edificação, dos materiais empregados e das técnicas empregadas, tanto as técnicas de aquecimento, como as técnicas de ventilação, se pode verificar se o projeto responde aos números, ou seja, ao desempenho requerido. A arquiteta salienta que é uma questão de “equilíbrio entre as medidas e a forma da edificação, a orientação da edificação, a qualidade das superfícies envidraçadas e a qualidade do envelope”.

Vale mencionar, conforme explicação de Gauzin-Müller, que estes programas, que atualmente são obrigatórios, nem sempre o foram. Eles rodaram por muitos anos, para avaliação de casas e escritórios etc., enquanto as metas de desempenho eram associadas apenas a selos, e não a uma estrutura regulamentar mais rígida. Somente depois de diversos anos de testes (cerca de cinco anos), quando os programas já estavam validados, este procedimento passou a ser obrigatório e vinculado à regulamentação.

Estes programas de simulação, que verificam o desempenho do projeto, podem ser considerados como instrumentos de auxílio à concepção, tendo em vista que servem como balizadores do desempenho do desenho arquitetônico proposto e podem fornecer pistas para alterações no projeto.

Gauzin-Müller cita ainda outros instrumentos de auxílio ao projeto observados na Europa e Estados Unidos que mereceriam destaque:

- O *ECOPAS*, aplicado em Voralberg, na Áustria, que é um instrumento de auxílio à decisão. As subvenções para habitação no Voralberg são submetidas a certo número de questões.
- O selo *Baisse Energie* (Baixa Energia), como instrumento de auxílio à decisão, foi também utilizado para se obter subvenções na Alemanha. Era necessário durante alguns anos se responder a este selo.
- A tabela *HQE* e outras são instrumentos de auxílio à decisão. Os finlandeses têm uma tabela que se chama *PINWAG*. Os holandeses, *BCDA* eu creio.
- O *LEED*²² funciona como instrumento de auxílio à decisão.

²² Instrumento adotado nos Estados Unidos.

Gauzin-Müller cita ainda os bons resultados observados com a utilização de programa de simulação como instrumento de auxílio ao ensino do projeto. A arquiteta cita o programa de simulação *COMFIE*, desenvolvido na *École des Mines de Paris*, por Renaud et Peuportier. Ela teve oportunidade de comprovar o sucesso da sua aplicação no âmbito acadêmico em uma banca de fim de curso e destaca como vantagem, a simplicidade de uso do programa, o que viabiliza esta aplicação no ensino do projeto.

Certamente Gauzin-Müller nós dá uma importante pista a ser verificada: a utilização do *COMFIE* no ensino do projeto, como instrumento de auxílio à concepção. Consultando artigos recentes, verificamos que este atualmente está sendo utilizado em associação a uma interface chamada *PLEIADES*, desenvolvida por *IZUBA Énergies*. O programa foi também enriquecido pelo módulo *ALCYONE* de visualização 3D. “Já utilizado por cerca de 130 arquitetos, assistentes *HQE* ao empreendedor *HQE*, *BET*²³ e organismos de formação”. (SALOMON, 2005).

Para Anne Péré, os instrumentos de auxílio à decisão são as tabelas de critérios, para controle de fases, para controle de qualidade, para gestão de riscos e estruturação do problema, para tê-los o mais visível possível. E destaca “Como em *HQE*, os engenheiros gostam muito das tabelas de critérios a serem preenchidas”. De forma geral, vemos que tabelas mencionadas por Péré, são tanto instrumentos de auxílio à concepção (critérios, estruturação do problema) como de auxílio à gestão (controle de qualidade, gestão de risco).

Max Faramond difere de todos os outros arquitetos ao apontar as maquetes de cartão como instrumento de auxílio à concepção projetual. Para o arquiteto este é o primeiro instrumento, depois disso vêm os outros instrumentos informatizados e procedimentos formais. Trata-se de um destaque interessante, pois de fato, as maquetes físicas sempre foram, e provavelmente continuarão a ser poderosos instrumentos de auxílio à concepção.

Eu utilizo as maquetes em cartão. É o primeiro instrumento [...] Os velhos cartões, com os quais nós fazemos as maquetes. E depois nós temos a informática e nós temos as abordagens, por atelier. [...] Nós somos muito ligados ao uso. Quer dizer, um lugar: como nós podemos aproveitá-lo ao máximo? A técnica vem depois. [...] O lugar, se é um lugar para dormir, comer, é cultivado, e é utilizado ao máximo para sua

²³ *Bureaux d'etudes techniques*, que são as consultorias técnicas ambientais.

função. [...] E depois, ao nível técnico, introduzir isso. É a base (Max Faramond, tradução de informação verbal)

Teresa de Queiroz Gaudin menciona a simulação termo-dinâmica como instrumento de auxílio à concepção do projeto. A arquiteta não desenvolve atividade de projetista, mas de assessoria e consultoria *HQE*. Ela utiliza como ferramenta de análise numérica, um programa de simulação termo-dinâmica, nas consultorias prestadas a arquitetos e/ou a empreendedores, para avaliação do desempenho de projetos e na pesquisa institucional. Uma das atividades dos escritórios de consultoria na França, segundo Gaudin, é “na área de simulação termo-dinâmica, aplicando a modelização térmica de projetos”. E Gaudin faz uma explanação muito detalhada e interessante de como se utiliza tal tipo de ferramenta, quais os dados de entrada e que tipo de informação se pode extrair da análise:

...você entra com todos os dados do projeto: entra com volumes, com superfícies, materiais, características físicas e termo-dinâmicas desses materiais [...] desde as fases de estudos preliminares a gente já pode fazer um pré-cálculo... o ideal é que os dados de projetos já estejam pré-definidos como na fase de anteprojecto[...] Não é um programa regulamentar, não é do *CSTB*, aliás, ele é difundido pelo *CSTB*, mas não é como uma norma técnica. Mas ele tem uma amplitude de cálculo inimaginável. Você pode calcular, por exemplo, a temperatura resultante num ambiente específico (zona térmica pré-definida). Então, normalmente a tendência é você zonar “termicamente” o edifício; você vai designar áreas térmicas com características semelhantes de sistemas de utilidades, por exemplo: áreas de banheiros, áreas de trabalho ou se for um edifício de escritórios, área de recepção, enfim... E você vai entrar com os dados de ocupação e uso: número de pessoas que ocupam, horários de ocupação, todos os componentes da construção, a orientação, etc. No programa computacional de simulação, há uma biblioteca de dados meteorológicos que é atualizada regularmente, [...] enfim, você faz uma análise, por exemplo, num período do ano, em estação de verão, em meia estação ou em estação de inverno, considerando as condições construtivas, as de conforto, de localização, de iluminação natural e artificial, de ventilação, enfim, de funcionamento do edifício. Se o edifício vai ter uma temperatura interna de conforto favorável nesse período, sem utilizar recursos mecânicos ou reduzindo esses usos do sistema mecânico. Por exemplo, um parâmetro passivo interessante é o número de horas que a temperatura interior de

um ambiente ultrapassa um índice 'x' de temperatura de conforto. Considerando esse índice, você calcula o número de horas, que a temperatura interior resultante vai ultrapassar esse índice de conforto. Pela referência *HQE*, para cada região climática designada na França, há a recomendação do índice de conforto e do número de horas a ultrapassar. E normalmente, é identificado, por exemplo: se há problemas com relação ao tipo de materiais utilizados no envelope da edificação, se há problemas na orientação e proteção das fachadas expostas à insolação, se as taxas de renovação de ar são suficientes ao conforto dos ocupantes, se o consumo de energia para aquecimento do edifício no inverno é alta, etc. e assim, vamos melhorando, junto ao arquiteto, as respostas ao bom desempenho do projeto quanto à qualidade ambiental (Teresa Queiroz Gaudin, informação verbal).

Gaudin faz ainda uma explanação da diferença entre a regulamentação térmica e a simulação termo-dinâmica, pois muitos tendem a confundir as duas ferramentas. Há escritórios que são especializados em uma ou outra ferramenta ou nas duas:

- A regulamentação térmica em vigor para edificações novas na França (*RT-2005*) define parâmetros térmicos normativos "exigidos" para atendimento ao desempenho térmico das edificações. Há organismos, como a agência francesa voltada aos projetos e ao desenvolvimento de recursos e ao controle de energia em edificações (*ADEME*), que subvencionam auxílios financeiros e operacionais a projetos com alta qualidade ambiental, conforme o atendimento às exigências, entre outras, à norma térmica em vigor. Segundo a arquiteta, existem certos parâmetros que são adotados e se forem seguidos, dentro das exigências da norma técnica voltada à parte energética e térmica do projeto, que no caso da França é a regulamentação térmica *RT-2005*, a agência *ADEME* subvenciona parte do projeto. Há três parâmetros globais significativos de análise na regulamentação térmica em vigor na França desde setembro 2006 (*RT-2005*): a temperatura interna operativa máxima de conforto – *TIC*; o coeficiente de transmissão térmica do envelope da edificação – *UBAT* e o coeficiente de consumo de energia por m² da edificação, considerando seus sistemas de utilidades – *Cref*".
- A simulação térmica e dinâmica – STD "é uma ferramenta *HQE* para auxílio à concepção, para ajudar ao arquiteto a melhorar o desempenho térmico da concepção arquitetônica".

Segundo Gaudin a simulação termodinâmica representa uma ferramenta de auxílio à concepção para a sensibilização do projeto: “a gente trabalha com a sensibilização do projeto, vamos entender assim: “sensibilização arquitetônica do projeto”, mas vamos aproximar esta sensibilização da “análise da concepção arquitetônica” à alta qualidade ambiental do projeto”.

7.1.2.4.1 Síntese geral do tema analisado

A seguir destacamos os principais aspectos tratados pelos entrevistados, no que tange aos instrumentos de auxílio ao projeto, objetivando extrair a essência dos discursos, convergências que determinam tendências gerais, e singularidades que podem representar contribuições individuais a serem observadas e analisadas.

Jocelyne Duvert:

- Métodos multicritério para auxílio aos questionamentos iniciais para estruturação do problema e auxílio à decisão, por onde se extraem as prioridades que deverão ser primeiramente respondidas pelo projeto arquitetônico;
- Análise Inventiva como auxílio à criação, à concepção.

Jean-Pierre Cordier:

- Ferramenta computacional para cálculo de custo global. Pode ser considerada uma ferramenta de auxílio ao processo gerencial do projeto, enquanto instrumento de análise de custos. Mas, por outro lado, também gera pistas para melhorias no projeto. E neste sentido, também se comporta como ferramenta de auxílio à concepção.

Jean-Yves Puyo:

- Análises estruturadas para auxílio à decisão sobre hierarquias e prioridades do projeto arquitetônico.

Juan-Carlos Rojas:

- Análises sistemáticas e tabelas de alvos ambientais associados à parâmetros arquitetônicos sensíveis, para auxílio à concepção. Destaca-se a adoção deste procedimento metodológico no ensino do projeto.

Michel Gerber:

- Auxílio á decisão baseada na educação e comunicação junto aos agentes decisórios do processo. Ou seja, trata-se de instrumento de auxílio ao processo gerencial do projeto.

Dominique Gauzin-Müller:

- Estabelecimento, por parte esferas decisórias dos governos, de objetivos quantitativos e/ou qualitativos para o desempenho dos projetos. Como exemplo, cita-se o procedimento *HQE*, na França ou regulamentações, observadas em diversos países da Europa. Estes objetivos representam instrumentos de auxílio à concepção, uma vez que destacam as prioridades e alvos de desempenho para os projetos arquitetônicos. Quando tais objetivos são associados a regulamentações podem ainda ser considerados instrumentos de auxílio ao processo gerencial, uma vez que se comportam como validadores do projeto.
- Programas de simulação, como por exemplo, o *COMFIE*, que dão conta de verificar os resultados quantitativos dos projetos. São instrumentos de auxílio à concepção uma vez que associam aspectos arquitetônicos à performance quantitativa, orientando para decisões e eventuais mudanças para adequação do projeto. São também destacados como valiosos instrumentos de auxílio ao ensino do projeto.
- Selos e certificações ambientais, tais como: *ECOPAS* (Voralberg), *HQE* (França), *PINWAG* (Finlândia), *BCDA* (Holanda), *LEED* (EUA), como instrumentos de auxílio à concepção e de auxílio ao processo de projeto, como validadores, ou mesmo como sistema de gestão do projeto, no caso do *HQE*.

Anne Péré:

- Tabelas de critérios para controle de qualidade, controle de fases, gestão de riscos, estruturação de problemas, como instrumentos de auxílio á concepção (critérios e estruturação do problema) e à gestão do projeto (controle de qualidade, controle de fases, gestão de riscos).

Max Faramond:

- Maquetes em cartão como instrumentos de auxílio à concepção;
- Ferramentas computacionais como auxílio à concepção, no detalhamento e verificação quantitativa.

Tereza Queiroz Gaudin:

- Programas de simulação termodinâmica como auxílio à concepção, para melhorar a performance da concepção arquitetônica;
- Regulamentações como auxílio à concepção, pela definição de metas quantitativas e prioridades do projeto, e como instrumento de validação no processo de projeto.

Observamos que de maneira geral os arquitetos buscam estruturar e analisar os problemas de forma sistêmica e/ou multicriterial como instrumento de auxílio à decisão. Estas estruturas, que podem tomar a forma de tabelas, *checklists*, organogramas etc. são adotadas como auxílio à concepção e como auxílio processual.

Observamos que metas estabelecidas nas esferas governamentais, tais como regulamentações, selos e certificações, vinculando objetivos quantitativos e/ou qualitativos, são amplamente mencionadas, como importantes norteadores para os projetos. Estes podem ser considerados tanto como instrumentos de auxílio à concepção, permitindo identificar prioridades no projeto, assim como de auxílio no processo de projeto, ora como validadores, ora como suporte à gestão.

Programas computacionais são citados como muito importantes para verificação do desempenho efetivo do projeto. São fundamentais quando se necessita comprovar quantitativamente os resultados numéricos obtidos nas diversas partes do projeto. São considerados instrumentos de auxílio à concepção, pois servem como norteadores para ajustes que sejam necessários nos projeto arquitetônico. Como validadores podem também ser considerados instrumentos de auxílio ao processo de projeto.

Valoriza-se a contribuição individual relativa à Análise Inventiva, de Bernard Lassus, citada por Jocelyne Duvert, como instrumentos de auxílio à concepção. Esta pode representar uma pista para um efetivo aporte de qualidade nas etapas iniciais de diagnósticos e análises do sítio e das problemáticas envolvidas.

As maquetes, felizmente citadas por Max Faramond, são antigas ferramentas que nunca deixaram de ser utilizadas pelos arquitetos e que de fato contribuem muito para a concepção arquitetônica. Estas, associadas a simuladores físicos, tais como heliodons, túneis de vento etc., são, sem dúvida alguma, importantes instrumentos de auxílio à concepção.

Não podemos deixar de mencionar importantes instrumentos de auxílio ao projeto que, mesmo não sendo diretamente direcionados aos arquitetos, contribuem para o efetivo sucesso de qualquer iniciativa para a sustentabilidade na construção civil. Como destacado por Michel Gerber, trata-se da educação e comunicação junto aos gestores e decisores dos empreendimentos e das municipalidades, uma vez que são estes os principais agentes decisores dos projetos.

Neste mesmo sentido, vale resgatar o procedimento de concertação. Ainda que não tenha sido citada especificamente como instrumento de auxílio ao projeto, Jean-Yves Puyo e Anne Péré destacaram este procedimento em outros momentos de seus discursos e nos levam a conclusão que pode ser considerado um instrumento de auxílio ao projeto, vinculado à educação, voltada a todos os atores do projeto. De fato, grande parte das decisões do projeto está a cargo destes atores e, portanto, um trabalho de educação junto aos mesmos pode ser considerado como um instrumento de auxílio ao processo de projeto.

Observa-se que boa parte dos instrumentos mencionados pode auxiliar tanto na concepção arquitetônica como no processo gerencial do projeto, como é o caso das tabelas de critérios, as regulamentações selos e certificações e programas computacionais. Por outro lado há instrumentos que podem ser considerados como mais específicos para auxílio à concepção, como é o caso da Análise Inventiva e das maquetes. E instrumentos específicos de auxílio ao processo gerencial, como a educação e a concertação.

Poderíamos evoluir com esse tipo de análise dos instrumentos, quanto à sua aplicabilidade como auxílio à concepção ou ao processo do projeto. Mas de fato talvez este não seja um caminho promissor, uma vez que no final das contas, os limites de aplicabilidade não são muito nítidos, e, levando-se esta análise ao extremo, chegaremos à conclusão que um instrumento que auxilie a concepção, acaba por auxiliar o processo de projeto, uma vez que o faz evoluir, e vice versa.

Talvez o caminho para abordar a questão dos instrumentos de auxílio seja de organizar e orientar para qual a ferramenta pode ser mais adequada para cada perfil de problema específico que se necessita apoiar no projeto, tanto na concepção como no processo gerencial.

7.1.2.5 Qualidade ambiental e qualidade arquitetônica

Ao longo do período do estágio na França percebemos a existência de uma crítica (ou pelo menos um alerta), de que os edifícios que privilegiem a qualidade ambiental eventualmente possam comprometer a qualidade arquitetônica. Tal crítica foi descrita por Chatelet & Fernandez (2005) e Gauzin-Müller (2005). Buscando esclarecer o sentido e teor de tal crítica, questionamos os arquitetos sobre esta questão.

Jocelyne Duvert acredita que podem ser alegações de arquitetos que estão distantes do procedimento *HQE* e que desenvolvem um preconceito à arquitetura elaborada segundo este referencial. Segundo a arquiteta, seriam arquitetos que alegam adotar práticas de projeto para a qualidade ambiental há muito tempo e que reagem à introdução do procedimento *HQE*. Mas, segundo Duvert, estes, muito provavelmente, abordam aspectos do clima no projeto, preocupam-se com o conforto etc., mas não chegam a ter uma visão mais ampla da questão ambiental e desconhecem as diferenças e o que se introduziu com a abordagem *HQE*:

E quando os arquitetos na Europa, não é verdade em todos os lugares, mas pelo menos na França, opõem qualidade ambiental de qualidade arquitetônica, eu penso que é mais pela aparência. [...] é eventualmente por pessoas que não vão ver de mais perto de que isto se trata. É geralmente de gente que diz “mas eu sempre fiz isso”. Mas, é claro que eu sempre fiz assim, quer dizer, é claro que se preocupar com a orientação norte, orientação sul, se preocupar com a proteção solar, sim, é verdade que os arquitetos fazem isso há muito tempo, mas eles fazem isso há muito tempo sem ir ver mais longe. Quer dizer, “quais são as necessidades energéticas de sua edificação?” Não é verdade que eles vão verificar isso, não sempre, em todo o caso (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Segundo Duvert, além desta questão do preconceito inicial que se tem por parte de um grupo de arquitetos a respeito do procedimento *HQE*, existe ainda uma possível razão para tal crítica, na própria arquitetura que foi feita no início de implantação de tal procedimento na França:

Os arquitetos que se lançaram no início que não eram de boa qualidade arquitetônica. Então, estes exemplos que não eram forçosamente bons, aliados á postura “eu sempre fiz assim, eu não vejo porque eu faria de outro modo” fazem existir esta critica. Mas eu penso que ela é muito injusta... (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Jean-Pierre Cordier pensa que não pode haver um combate, uma oposição, entre a qualidade ambiental e a qualidade arquitetônica. Ele cita uma frase de Dominique Gauzin-Müller, em que diz que “a qualidade arquitetônica existe quando todo mundo esta contente, incluindo o meio ambiente”. Segundo Cordier, o meio ambiente se insere no conjunto de todas as questões que são importantes na edificação, e que fazem a sua qualidade. Ele não é mais nem menos importante que uma serie de outras questões. E, segundo o arquiteto, não é um ou outro, nem um contra o outro, é a arquitetura que deve resumir o sucesso do todo.

O proprietário e os locatários, os arquitetos [...] que todo mundo esteja contente, materialmente, esteticamente etc. É tudo que nós podemos dizer da qualidade arquitetônica. Porque objetivamente defender o meio ambiente é importante. Mas não é mais importante que fazer casas que não inundem, ou que resistam aos abalos de terra, ou etc. [...] Então, este não é mais do que um dos componentes da qualidade arquitetônica. E há outros que são certamente a higiene, a segurança, o incêndio, você vê, são coisas tão graves quanto o meio ambiente, numa edificação. Não é um ou outro, e não é um contra o outro, é um que deve resumir o sucesso do todo (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

Juan-Carlos Rojas não chega a comentar a critica existente sobre falta de qualidade ambiental de edificações construidas segundo o referencial *HQE*, mas valoriza o metodo proposto pelo laboratório *GRECAU*, onde se estimula a aproximação da qualidade ambiental da qualidade arquitetônica através da integração entre conceitos arquetonicos à aspectos ambientais.

A possibilidade de integrar reflexões prévias à concepção. Nós fazemos um trabalho de pesquisa no laboratório [...] que busca explorar as relações entre a qualidade arquitetônica e qualidade ambiental. [...] E a aplicação desses conceitos pudesse, a certo momento, induzir a performances ambientais. [...] Eu penso que é refletir sobre os alvos que podem trazer algum conteúdo, não necessariamente dispositivos, mas

em relação ao tratamento do espaço... (Juan-Carlos Rojas, tradução de informação verbal).

Michel Gerber é enfático em dizer que “a forma segue a função”. Para o arquiteto, a forma não pode vir antes do problema ambiental. Mas, de qualquer modo, a estética não pode ser relegada, e muitas vezes é um grande desafio coordenar as necessidades dos dispositivos que são necessários, tais como coletores solares e outros, com a qualidade arquitetônica.

É a forma que segue a função. Mas eu penso que a arquitetura é para mim eminentemente importante. A forma arquitetônica não vem antes que o problema ambiental. Para mim é claro! [...] De qualquer modo, a arquitetura é um elemento importante, e quando eu tenho um coletor, eu digo sempre: instalar quatro metros quadrados de coletores para água quente sanitária numa casa é muito difícil esteticamente (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

Dominique Gauzin-Müller menciona que há edificações *HQE* francesas que não são edificações de boa qualidade, e isso é muito negativo para o desenvolvimento do procedimento ambiental. Para a arquiteta, a qualidade arquitetônica é o primeiro critério ambiental.

Há edificações *HQE* francesas que não são edifícios da boa arquitetura e isto é muito, muito negativo para o desenvolvimento do procedimento ambiental [...] eu creio que faz parte também dos critérios subjetivos do procedimento ambiental, quer dizer, a arquitetura. A qualidade arquitetônica é o primeiro critério ambiental, quer dizer, que a arquitetura ruim não é ecológica. Mas eu sei bem que é muito subjetivo, porque o que é a boa arquitetura para uns, é a ruim para outros (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Para Max Faramond a qualidade arquitetônica é indissociável da qualidade ambiental. A arquitetura faz parte do meio ambiente. E que a arquitetura ganhou muito com a reflexão ambiental.

Se você faz arquitetura sem fazer o ambiente, para mim, não é arquitetura. A arquitetura é colocar as pessoas dentro dos lugares. E as pessoas não são objetos. Eles vivem. Eles precisam de ar, de água, de máquinas, portanto, isso é ambiente. Ambiente artificial se você vê, mas é ambiente [...] Então dissociar a arquitetura? A arquitetura é uma parte do ambiente que você está em vias de modificar. [...] E se você faz uma

arquitetura sem considerar o ambiente, você faz um mal ambiente tanto quanto má arquitetura. E no meu ponto de vista, a arquitetura ganhou muito em refletir sobre meio ambiente (Max Faramond, tradução de informação verbal).

7.1.2.5.1 Síntese geral do tema analisado

Podemos verificar nos discursos dos arquitetos que de fato existe uma crítica sobre uma falta de qualidade em algumas edificações *HQE*. Mas tal crítica não pode ser associada à abordagem ambiental, mas sim, de uma falta de qualidade do projeto, independente da abordagem ambiental. Para a maioria dos arquitetos, a qualidade ambiental engloba a qualidade arquitetônica e vice versa, ou seja, só existe qualidade arquitetônica se houver qualidade ambiental, da mesma maneira que só há qualidade ambiental, se houver qualidade arquitetônica. Porque no fim das contas, arquitetura é ambiente. E a qualidade da arquitetura é a qualidade deste ambiente, que é parte natural e parte artificial.

7.1.2.6 Limites e potencialidades do procedimento *HQE*

Um dos objetivos de nossas entrevistas foi obter a opinião dos arquitetos sobre o procedimento *HQE* para que pudéssemos verificar quais as possíveis contribuições de tal procedimento para a discussão sobre um instrumento que possa ser interessante no contexto brasileiro. E, também, quais os aspectos negativos que podem ser evitados.

Jocelyne Duvert declara que utiliza os alvos com frequência e em sua opinião, eles funcionam bem como uma verificação geral do projeto, ou seja, uma espécie de “*check-list*”.

Eu, por utilizar os alvos frequentemente acho que não funcionam nada mal. Se a cada etapa você se questionar sobre todos os alvos, no final, você não terá esquecido muita coisa da abordagem ambiental do teu projeto (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Duvert não considera *HQE* um método, nem um procedimento, mas sim uma ferramenta facilitadora. Poderíamos dizer: um instrumento de auxílio.

Um possível ponto negativo seria o que foi mencionado pela arquiteta, o fato que algumas vezes o procedimento é utilizado como um instrumento de “*marketing*”. Porém, mesmo que trazendo este objetivo velado, isto acaba sendo um elemento impulsionador da abordagem ambiental. O risco, entretanto está na sinceridade ou falta de sinceridade,

e até que ponto, as medidas adotadas são verdadeiramente favoráveis ao *meio ambiente* ou são somente um “*marketing verde*”. E neste sentido a arquiteta saliente que na hora de falar em custos adicionais, estes mesmos prefeitos se fazem de “desentendidos”.

Eu tenho uma outra experiência onde nós fizemos o procedimento *HQE* e nesse caso, em alguns casos, ela é meio sincera e meio não sincera. Quer dizer que há uma vontade de fazer bem feito. Certo. Mas é uma vontade também de comunicar. [...] os prefeitos que tem interesse de dizer que fizeram um projeto que tem a abordagem ambiental [...] De certa maneira, é uma prova de boa gestão. [...] E depois, às vezes se nós falamos de custo global, e que é necessário investir mais, eles têm dificuldade de fazer a ligação. Enfim, não é que eles têm dificuldade de fazer a ligação, é que eles não querem fazer (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Jean-Pierre Cordier destaca que em sua opinião sobre os alvos ambientais, há alguns um tanto artificiais e outros que são corretos. Mas de fato, o arquiteto alega que não inicia seus projetos a partir dos alvos *HQE*. Cordier cita como ponto negativo o lado um pouco simplista do procedimento *HQE*, obcecado pelo ambiente e deixando um pouco de lado a questão econômica e sócio cultural. Por outro lado, o arquiteto reconhece que mesmo de uma forma simplista, o procedimento traz um aspecto positivo, ao obrigar os arquitetos de hoje a entrarem na problemática ambiental.

Bem, o negativo [...] é o lado um pouco simplista e unicamente obcecado pelo ambiente e não pela economia e nem o sócio cultural. O lado positivo [...] é que isto obriga os arquitetos de hoje, que não são formados para isto, a dizer que há um problema e a entrar nesse problema. Mesmo se é de uma maneira [...] um pouco mecânica, ao menos, ele entra nesse problema, e depois todo mundo entra, mesmo os empreendedores, a administração, todo mundo conhece a *HQE*. Então há isto de positivo. É que isto é um debate nacional de toda a sociedade que constrói. Então isto é um ponto positivo (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

E Cordier valoriza ainda, que na prática o procedimento sublinha a importância de um certo número de coisas que se poderiam julgar sem importância, como o problema dos dejetos, a organização do canteiro e coisas como estas, que não interessam muito aos pesquisadores do meio ambiente, mas que tem uma importância de fato. E o procedimento *HQE* aborda tais aspectos.

Jean-Yves Puyo acredita que há coisas que deveriam ser modificadas na *HQE*. Segundo o arquiteto, o procedimento é um tanto vazio, rígido. São afirmações fortes e relatam uma opinião pessoal. De qualquer forma, em seu discurso, podemos identificar a essência das críticas.

Há coisas que no *HQE* devem ser modificadas. O que eu acho verdadeiramente ruim, é o lado, justamente, performance, sólido, fluido, eu acho muito vazio e muito rígido. [...] E depois, há as coisas que são pedidas, os alvos que são um tanto vagos: a integração com o ambiente. Qualquer arquiteto pode dizer: 'Mais eu, eu me integro ao meio ambiente!'. [...] Nós nos inserimos num sítio aonde nós nos integramos. Nós nos adicionamos, por contraste ou ao contrário, na homogeneidade. É o modo de integração. O contrário também. [...] Além disso, [...] estes alvos são unicamente para uma edificação isolada. Nós não temos uma edificação sozinha sobre um terreno. [...] Então eu penso que há muitas outras coisas. A forma de habitar as coisas. A concertação também não há (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Observa-se que críticas de Puyo ao procedimento *HQE* referem-se por um lado à subjetividade de alguns alvos, como é o caso do Alvo 1: "Integração harmoniosa com o sítio de implantação"; por outro lado ao fato de se exigir performances específicas (como citado "sólido, fluido") o que lhe parece muito rígido, deixando de abordar as ambiências que se cria. Além disso cita-se o fato de valorizar a edificação ao invés de uma escala maior, e também carece de um trabalho mais aprofundado com as pessoas do local.

Por sua vez, Juan-Carlos Rojas acredita que a sensibilidade sobre as questões ambientais e a valorização das técnicas, no procedimento *HQE* são pontos muito positivos. Como ponto negativo, o arquiteto destaca o fato de o procedimento ser amparado por uma associação privada, que desenvolveu um selo e registrou a propriedade da marca. Para o arquiteto, este fato anda na contramão dos principais objetivos da abordagem ambiental. As edificações que seguem o procedimento estabelecido têm direito ao tal selo de qualidade, e muitas outras, que podem até ter um melhor desempenho, por não seguirem a risca tais procedimentos, acabam por ficar à margem de uma qualificação.

Pontos positivos, são a sensibilidade em relação ao meio ambiente. Tomada de consciência sobre a utilização de recursos, tanto na energia quanto na valorização dos saberes técnicos. [...]

Os pontos negativos, aqui na França, bom, o fato que o procedimento foi ajudado por uma associação que fez deste procedimento um selo. Isto é problemático, na medida em que passa a ser uma espécie de marca registrada e que é necessário preencher uma série de normas para obter este selo. [...] Alguns edifícios que tem qualidade remarcáveis, do ponto de vista arquitetônico e ambiental, não são considerados como HQE. E outros que preenchem todas as normas, mas que têm, digamos, muito poucas qualidades arquitetônicas, são considerados HQE. Então nós vemos mais o HQE como resposta a uma equação (Juan-Carlos Rojas, tradução de informação verbal).

Segundo o depoimento de Rojas, para se ter um procedimento verdadeiramente arquitetônico, é necessário integrar de uma maneira muito mais sensível as variáveis ambientais com os aspectos arquitetônicos, assim como os procedimentos metodológicos envolvidos.

Dominique Gauzin-Müller destaca como ponto negativo, a burocracia envolvida no procedimento *HQE*, onde se perde muito tempo a preencher papéis.

É ridículo todo o tempo que se passa a preencher papéis. É inútil. Nós não passamos a criar e além do mais, este peso burocrático nos cansa. E então nós falamos do tempo que nós poderíamos fazer outra coisa [...] Então eu acho isso totalmente inadmissível. [...] na Alemanha eles se concentram sobre a energia ou sobre a água, porque o resto parece evidente. E sobre o evidente não vale a pena falar. Como não vale a pena escrever. As pessoas mais pragmáticas neste nível são as pessoas do Voralberg²⁴, que são remarcáveis (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

E Gauzin-Müller explica como esta comunidade austríaca vive nas práticas do seu dia a dia o desenvolvimento sustentável, sem burocracias, sem preencher papéis, somente na ética e na confiança. E isso é o que ela chama, como já mencionamos antes, um círculo virtuoso de comportamento.

Gauzin-Müller cita ainda, com muita veemência, o quanto lhe desagrada o fato do procedimento *HQE* ser uma marca registrada.

Uma das coisas que me desagrada mais no procedimento *HQE* é que há um '®' depois do *HQE*. Porque é uma marca registrada. [...] E além

²⁴ Na Áustria

do mais eu não sei se você sabe, esta marca foi desenvolvida, registrada pela *IMCC*. E a *IMCC* é a associação que agrupa os fabricantes de materiais. E eu acho isso um conflito de interesses que é absolutamente insuportável. Então isso faz parte das coisas que eu não gosto no *HQE*. [...] É um conflito de interesses. Para mim não é suportável. [...] É por isso que a Ordem dos Arquitetos na França deixaram a Associação *HQE*, justamente por este conflito de interesses (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

A arquiteta menciona uma falta de identidade dos arquitetos em relação ao procedimento *HQE*. Segundo seu depoimento, a abordagem *HQE* é um procedimento analítico típico de engenheiros, enquanto os arquitetos funcionam de outra maneira, como um “maestro de uma orquestra”.

...eu compreendi porque os arquitetos não se reconhecem no procedimento *HQE*. Porque é um procedimento analítico, é um procedimento típico de engenheiro. Quer dizer, pega-se um problema, fragmenta-lhe em pequenos casos, resume-se cada um dos pequenos casos e depois junta-se tudo. E então que por natureza, e por sua formação, um arquiteto faz o contrario, justamente ele tem esse lado maestro de orquestra (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Ao mesmo tempo em que se observa esta afirmação de que um ponto negativo do procedimento *HQE* seja a sua estrutura excessivamente analítica, contrária a lógica dos arquitetos, observamos, pelo depoimento de outros arquitetos entrevistados, que em suas práticas de trabalho, a grande maioria expressa procedimentos analíticos de enfrentamento do problema do projeto. Acredita-se que há muitos perfis distintos de arquitetos, e, portanto, parte dos arquitetos pode ter dificuldade com tal procedimento analítico. Mas parte talvez acredite ser este um de seus pontos fortes, justamente por auxiliar a estruturar a problemática de forma mais compreensível, analítica mesmo.

Outro ponto que a arquiteta modificaria, seria o número de alvos: “eu diminuiria o número de alvos. Quatorze é muito. E, além disso, há alvos, como o conforto olfativo, que não são essenciais. Eu penso que há prioridades mais importantes”. Gauzin Müller acredita que os alvos deveriam já trazer uma estrutura hierarquizada, “porque colocar, por exemplo, o conforto olfativo em mesmo nível que a energia não é uma boa coisa”. Ou seja, isto já poderia ser previamente hierarquizado. Também, segundo a arquiteta, há uma grande diferença entre o que são alvos subjetivos e alvos objetivos. Por exemplo, a

integração ao sítio é algo muito subjetivo, enquanto o consumo energético pode ser quantificado. Portanto, segundo Gauzin Muller, talvez um bom caminho fosse uma distinção entre: alvos objetivos e alvos subjetivos, “porque é muito difícil trabalhar da mesma forma com alvos que são tão diferentes”.

Mais uma crítica citada por Gauzin-Müller está no fato de que “o procedimento *HQE* é uma obrigação de meios e não uma obrigação de resultados. E isso não é mais possível hoje em dia”. Neste sentido, a separação de alvos objetivos e subjetivos pode evidenciar entre resultados subjetivos e resultados numéricos, quantitativos.

A arquiteta destaca como sendo um grande incômodo, o fato de que há alvos onde são mencionados como objetivos, que se atenda à regulamentação. Para Gauzin-Müller, isso não se configura um melhor desempenho, simplesmente o cumprimento de uma obrigação a que todos devem cumprir, e, portanto não justificaria uma certificação de “Alta Qualidade Ambiental”. “Se precisaria ir mais além para merecer uma certificação”.

Outro ponto negativo mencionado por Gauzin-Müller está no oportunismo. A arquiteta observa que ao redor do procedimento ambiental há dinheiro e poder. E que muitos perceberam isso como forma de ganhar mais dinheiro. Ou seja, cria-se um mercado associado ao procedimento *HQE*: “Cada um querendo sua parte nesse bolo”.

...o poder corrompe. É como uma droga, o poder. [...] ao redor do procedimento ambiental há duas coisas, há o dinheiro e há o poder. [...] isto os franceses se deram conta há muito tempo [...] E no momento que eles perceberam que havia dinheiro e poder eles tentam ter a sua parte do bolo. E é por isso que eu digo que sou contra os ‘*experts*’ *HQE* e tudo isso, porque é uma maneira de fazer dinheiro. Eu não quero dizer que todos são marionetes, mas é difícil separar os que são sinceros dos que fazem isso por oportunismo [...]. Então os políticos quando não são corrompidos podem fazer as coisas. [...] Há políticos ao nível local, eu falei antes dos prefeitos, eu acho que eles têm um grande poder. [...] que verdadeiramente impulsiona alguma coisa em sua comunidade. E além disso, há também o que pode ser feito pelas pessoas, elas mesmas. Eu creio muito no quarto poder (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal).

Anne Péré compartilha com Gauzin-Müller da crítica a burocracia do procedimento *HQE*:

Nós somos obrigados a preencher todos os critérios e então tem um lado um pouco tecnocrata [...] um procedimento um pouco de

engenheiro nas escolhas. E muitas vezes o que vale é a importância de algumas escolhas e não de todas as escolhas, mas como ver tudo junto [...] O lado 'tabela' (*Grille*) dos critérios eu também não gosto muito, pois é muito fácil (Anne Péré, tradução de informação verbal).

E, como que contrapondo a tabela de critérios, a arquiteta destaca a importância de uma análise muito criteriosa no início do projeto, levando em conta as pressões envolvidas. E menciona a questão social, e a concertação como um instrumento para se lidar com tais pressões.

É importante uma boa análise da problemática e levar em conta as pressões. Um aspecto importante é a concertação. A questão social. Levar em conta as divergências, escutar. Ter a vontade de ter os pequenos detalhes definidos. Isso é válido para o projeto arquitetônico como para o projeto urbano... (Anne Péré, tradução de informação verbal).

Max Faramond alega como ponto negativo o fato de que o procedimento HQE é muito focado no ambiente e na técnica, e pouco nos aspectos sociais. Para Faramond, nós podemos chegar a ter super máquinas, muito econômicas, mas incompreendidas pelas pessoas que a vão habitar. Segundo suas palavras: “eu creio que o social deverá entrar no ambiente, para que o *HQE* se desenvolva de uma forma mais harmoniosa”.

7.1.2.6.1 Síntese geral do tema analisado

Buscando extrair conclusões sobre quais os pontos positivos e quais os pontos negativos do procedimento *HQE*, verificamos que as opiniões de uns muitas vezes contradizem as opiniões de outros. Trazemos as seguintes sínteses para uma avaliação:

- Jocelyne Duvert:
 - o Pontos positivos: a lista dos 14 alvos, pois pode auxiliar o arquiteto como uma verificação geral do projeto.
 - o Pontos negativos: O fato de alguns empreendedores adotarem o procedimento, por interesse mercadológico, do marketing verde. Mas este ponto, a pesar de ser negativo, não deixa de ter seu lado positivo, porque de qualquer forma leva mais empreendedores para o procedimento ambiental. Mas, para ter efetivamente um lado positivo, vai depender até que ponto o empreendedor assume verdadeiramente uma postura

ambientalmente correta, ou seja, se o discurso tem coerência com as ações e se os custos inerentes são assumidos.

– Jean Pierre Cordier:

- Pontos positivos: o procedimento obriga os arquitetos de hoje a entrarem na problemática ambiental e a considerarem aspectos que poderiam ser considerados sem importância.
- Pontos negativos: O lado simplista do procedimento *HQE*, que é obcecado pelo ambiente e deixa um pouco de lado os aspectos sócio-culturais e econômicos.

– Jean-Yves Puyo:

- Pontos positivos: não explicitados
- Pontos negativos: a estrutura que estabelece performances por itens, torna o procedimento vazio, rígido, ou seja, um pouco estéril, frio, não conduzindo a uma abordagem mais integrada como é a do projeto; a subjetividade de alguns alvos, que acabam por ser vagos, como a “integração harmoniosa com o sítio de implantação”.

– Juan-Carlos Rojas:

- Pontos positivos: auxilia os arquitetos na tomada de consciência e desenvolvimento de uma sensibilidade em relação ao meio ambiente;
- Pontos negativos: o fato de o procedimento ser uma marca registrada, de propriedade de uma associação privada.

– Dominique Gauzin-Müller:

- Pontos positivos: não explicitados
- Pontos negativos: a burocracia envolvida no procedimento, que obriga a um protocolo de preenchimento de papéis desnecessário; o fato de o procedimento ser uma marca registrada, de propriedade de uma associação privada; a estrutura analítica muito rígida que não corresponde ao modo de pensar e projetar dos arquitetos; falta de uma hierarquia entre

o alvos; o fato de que é um método baseado nos meios e não nos fins, ou seja, o principal seria focar em resultados quantitativos; o fato de certos alvos citarem a regulamentação como alvos, o que não configura um “alto desempenho ambiental”, mas sim, o mínimo necessário a se cumprir; o oportunismo de profissionais que se aproveitam do dinheiro e poder envolvidos na questão ambiental e se utilizam disso para seu próprio benefício, em detrimento da ética.

- Anne Péré:

- o Pontos positivos: não explicitados
- o Pontos negativos: a burocracia; o procedimento um tanto tecnocrata e com uma ótica de engenheiro; a estrutura de tabela de critérios é muito simplista, e não dá conta de aspectos como a resolução de conflitos e pressões envolvidos.

- Max Faramond:

- o Pontos positivos: não explicitados
- o Pontos negativos: a excessiva focalização na parte ambiental, em detrimento dos aspectos sociais.

7.1.2.7 Principais indicadores

Nem todos os entrevistados manifestaram-se sobre o tema dos principais indicadores. Mas os que o fizeram, de forma unânime apontaram a gestão de energia além de outros aspectos valorizados individualmente.

Jocelyne Duvert cita como o primeiro e principal elemento, a abordagem energética. A arquiteta enfatiza que é nesta questão que está baseada a essência dos questionamentos da Suíça, com o selo *Minergie*, e da Áustria e Alemanha com o selo *Maisons Passives* (Casas Passivas). Segundo Duvert, a abordagem energética e o fato de não consumir energia não renovável, do ponto de vista do custo global são também soluções das mais eficazes.

Para Juan-Carlos Rojas, a implantação é o primeiro indicador de qualidade ambiental: “o primeiro, para mim, é a implantação da edificação. A leitura, digamos, pertinente do sítio para aquilo que nele vá se implantar. [...] cada lugar, cada sítio tem suas particularidades

que vão fazer com que a casa seja diferente...” Depois disso, o arquiteto cita os tipos de materiais e a gestão de energia, além da iluminação e o conforto térmico de inverno.

Para Michel Gerber, os indicadores prioritários dependem do tipo de edificação. Mas de forma geral, a energia é sempre prioritária: “Se é uma construção, certamente é a energia. Sempre é a energia de alguma forma. Se é um museu, certamente será a iluminação e também a térmica. Mas de qualquer forma isto se traduz em energia”

Dominique Gauzin-Müller destaca a energia e a água como indicadores essenciais. A arquiteta cita ainda os materiais como elementos absolutamente necessários de se levar em conta.

Max Faramond alega em seu ponto de vista importantes indicadores são sociais e econômicos, que não estão fortemente presentes no procedimento *HQE*.

7.1.2.7.1 Síntese geral do tema analisado

Como conclusão sobre os principais indicadores, podemos extrair que os principais são energia e água. Os materiais são também elementos muito importantes que concorrem para a sustentabilidade do empreendimento. Outros indicadores prioritários irão depender do tipo de edificação que se irá construir, ou seja, das características da edificação. Destaca-se ainda a importância de se valorizar os indicadores sociais.

7.1.2.8 Custos e incentivos financeiros

Jocelyne Duvert acredita que a questão ambiental leva forçosamente a um custo superior. Segundo a arquiteta, há quem mencione cifras de 5 a 7%. Mas, em seu ponto de vista, isto não seria o caso, a questão deve ser vista caso a caso, pois falar em cifras não significa nada.

Contrariamente, Jean-Pierre Cordier acredita que o desenvolvimento sustentável, para ser acessível a todos, e não somente aos que tem dinheiro, não pode estar associado a custos superiores.

Nós não podemos abordar o meio ambiente somente com as pessoas que tem dinheiro. Socialmente, moralmente não é interessante. É absolutamente necessário que todo mundo passe a ser mais correto em relação ao meio ambiente, mesmo aqueles que não tem dinheiro. Então, eu acho que isso é um grande retrocesso do *HQE*, a meu ver (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

Para Jean-Yves Puyo, menciona que é possível construir sem um custo adicional quando se exploram os princípios passivos, com menos equipamentos, para que se possam obter casas com boa qualidade ambiental, a baixo custo, para as pessoas que não têm dinheiro.

Juan-Carlos Rojas reconhece que atualmente, considerando certos tipos de materiais e técnicas há um custo adicional inicial considerável, que pode estar na faixa entre 7 e 15%, dependendo do tipo de tecnologia empregada ou se irá demandar trabalhos mais apurados de mão de obra. Segundo Rojas, estes custos adicionais, em muitos casos, acabam por ser reembolsados ao longo de certo número de anos, em função dos investimentos que são recuperados com as economias na utilização. Rojas acredita que futuramente, com o desenvolvimento, a popularização e o aumento de concorrência em torno destas técnicas, os preços cairão e voltarão aos orçamentos normais do mercado. Ou seja, haverá uma democratização de tais saberes e técnicas que farão evoluir o mercado.

E Rojas destaca o princípio do desenvolvimento sustentável “do longo prazo”, onde um custo adicional momentâneo pode ser justificado por uma qualidade superior a longo prazo. Ou seja, não se pode pensar de forma imediatista, mas considerado os benefícios a longo prazo, para a qualidade de vida e para o meio ambiente.

Para Michel Gerber o que custa mais caro é o projeto. “Se nós queremos fazer uma boa solução, isso vai levar mais tempo. Pesquisar é mais importante, mas, raramente há um cliente disposto a pagar mais por isto”. Quanto ao edifício propriamente dito, Gerber acredita que se consideramos o longo prazo não custa mais caro. Ou seja, há efetivamente um investimento inicial, para se instalar soluções mais eficientes de paredes, vidros, proteções solares etc, mas a longo prazo estes investimentos são pagos com as economias obtidas no consumo.

Dominique Gauzin-Müller lembra que para fazer frente a custos adicionais iniciais, há incentivos financeiros para os empreendimentos que assumem compromissos ambientais de se implantar medidas ecológicas na edificação. Destacam-se os créditos cooperativos, as reduções de taxas de financiamentos, subvenções governamentais e incentivos financeiros diversos para a implantação de ações que tragam benefícios ecológicos.

Anne Péré salienta que todos os investimentos iniciais são mais caros: “São mais caros os custos para se fazer a iluminação pública econômica ou uma central de aquecimento,

isso é claro”. E, neste sentido a arquiteta enfatiza que nos bairros de interesse social, deve-se considerar que são financiamentos sem retorno, pois não podem repercutir nos custos da habitação.

Max Faramond é bastante pragmático na questão de custos. Para o arquiteto, a questão de custos é algo que o empreendedor já tem previamente definido, ou seja, há um limite de orçamento e se deverá organizar e priorizar os custos envolvidos considerando este limite. Ele compara como o orçamento que uma dona de casa tem para a feira:

O custo nós já sabemos o custo. Nós não podemos ultrapassar. Então nós projetamos com ele. Nós fazemos como o cesto da dona de casa, se você vê, você sabe o dinheiro que você tem quando vai fazer as compras e você tenta comprar os produtos que vão ser melhores e mais rentáveis (Max Faramond, tradução de informação verbal).

Teresa de Queiroz Gaudin também destaca o incentivo das subvenções financeiras aos projetos com alta qualidade ambiental. Ela destaca a agência francesa voltada ao desenvolvimento de recursos e ao controle de energia nas edificações, *ADEME*. Segundo a arquiteta, existem certos parâmetros que são adotados e se forem seguidos, dentro das exigências da norma técnica voltada à parte energética e térmica do projeto, que no caso da França é a regulamentação térmica *RT-2005*, a agência *ADEME* subvenciona parte do projeto (informação verbal).

7.1.2.8.1 Síntese geral do tema analisado

Como conclusões, podemos destacar que as soluções ambientalmente mais eficientes, em grande parte das vezes, são resultados de idéias criativas, que não necessariamente ocasionam em custos adicionais. Trata-se de buscar a solução mais adequada para o problema priorizando soluções que apresentem as melhores relações de custo/benefício. Mas, de fato, é inegável que para se implantar sistemas construtivos mais eficientes há uma tendência a haver um custo adicional inicial, se comparamos materiais e sistemas mais sofisticados com técnicas comuns. Porém, se olharmos no longo prazo, considerando, portanto o conceito de custo global, eventuais sobre custos iniciais serão compensados pelas economias de recursos ambientais e econômicos obtidos na utilização da edificação. Salienta-se ainda a existência de uma série de oportunidades de incentivos governamentais e mesmo particulares que auxiliam a custear tais investimentos iniciais.

7.1.2.9 Regulamentações, selos e certificações

Sobre selos e certificações, Jocelyne Duvert destaca o selo *Minergie*, que considera a questão energética, mas também a qualidade de vida.

Sobre as regulamentações, Duvert acredita que as mesmas são boas oportunidades de impulsionar para cima a qualidade das edificações. Mas, por outro lado, destaca que mesmo regulamentações e a própria certificação *HQE*, muita vezes não exigem a comprovação de resultados, somente a existência ou não, de determinados sistemas. E que também não valorizam as soluções passivas existentes no projeto. Isto, portanto são aspectos que deveriam ser melhorados, segundo a arquiteta.

A *RT-2000* ou a *RT-2005*, que não valoriza os esforços passivos da edificação. Em acústica é parecido. Quer dizer, se nós fazemos um esforço nos estudo preliminar de trabalhar com a noção de zonas acústicas. Se nós respeitamos a regulamentação acústica, há certo numero de coisas que nós temos dificuldade de valorizar. As escolhas preliminares nós temos dificuldade de valorizar, é uma pena. A regulamentação não valoriza as escolhas preliminares (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal)

Sobre certificação, Duvert declara-se um tanto reticente, muito embora, como ela mesma salienta, nunca tenha participado de um processo formal de certificação. Enquanto o procedimento ambiental, a arquiteta considera que é extremamente interessante porque ele destaca as questões todo o tempo, a cada etapa, em relação ao caderno de encargos preliminar.

Eu sou muito mais reticente a estas noções de certificação que valorizam os resultados, porque os resultados eventualmente você pode sempre enganar [...] Eu prefiro a formula do procedimento, mas eu vejo bem, que sobre a formula do procedimento, o que vem no fim nas contas é o consumo de energia, a inteligência e os meios de controlar os resultados (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal)

Se por um lado a arquiteta critica as regulamentações que não estabelecem resultados concretos a serem atingidos, por outro lado ela defende as certificações baseadas em procedimentos, e não nas baseadas em resultados. Temos, portanto certa dificuldade de interpretação mais aprofundada do sentido que a arquiteta dá para a questão dos resultados a serem comprovados. Mas é certo que ela tenta valorizar as decisões iniciais

e a inteligência do projeto como algo que deva ser avaliado na verificação da qualidade ambiental.

Jean-Pierre Cordier expressa que a certificação *HQE* “é a coisa mais irritante, porque é de uma burocracia [...] uma espécie de idolatria” que vai ao contrário do que ele acredita, ou seja, “que a questão ambiental não é mais importante do que o resto”. Cordier menciona ainda que é algo negativo que a certificação faz com que não arquitetos tomem a dianteira do processo de projeto, como se isso não fosse um problema para o arquiteto.

Para Jean-Yves Puyo, a certificação é algo normal e necessário para comprovar os resultados. Juan-Carlos Rojas também acha normal que as edificações passem por um “filtro” que vá verificar a sua qualidade, e reconhecer que o edifício apresenta um bom desempenho num determinado ponto de vista, especialmente em alguns casos, como por exemplo, das edificações muito envidraçadas. Ele acredita ainda que os selos sejam elementos importantes para estimular os empreendedores a seguirem o caminho da abordagem ambiental. Porém, o arquiteto é bastante crítico ao fato de que a certificação se limite à “um único organismo certificador que vai decidir se a edificação cumpre todas as condições para ser considerada de alta qualidade ambiental”.

Michel Gerber alega não ter ainda participado de um processo de certificação ambiental, e revela-se curioso e interessado de que alguém lhe demande esta tarefa, para que possa conhecer como se passa este processo. Mas, o arquiteto acredita que no fundo uma certificação não define o desempenho real da edificação, pois, em paralelo à arquitetura que se faz, há os moradores e há o comportamento dos moradores. Ou seja, duas casas exatamente iguais, lado a lado, com moradores que apresentem comportamentos diferentes, vão resultar em desempenhos diferentes.

É melhor convencer as pessoas, que é necessário economizar. [...] Você sabe, se você faz duas edificações exatamente iguais, um ao lado do outro, você coloca uma família consciente do problema de energia e você coloca uma família que não está em um pouco preocupada, é totalmente diferente. No final, eu não creio muito (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

Sobre a regulamentação térmica na França, Dominique Gauzin-Müller lamenta o fato da *RT-2000* e *RT-2005* não serem muito pragmáticas, de não terem dados calculados,

como é o caso da Alemanha, que estabelece indicadores numéricos específicos de desempenho energético.

Gauzin-Müller cita ainda o selo *Habitat passif* (Habitat Passivo) lançado na Alemanha no final do anos 80, em 1989, a partir da inovação tecnológica desenvolvida pelo engenheiro Wolfgang Faiston. Este engenheiro desenvolveu um sistema de recuperação de calor do ar viciado para o pré-aquecimento do ar novo, levando a redução do consumo energético destinado ao aquecimento para a ordem de menos de 15 kwh/m²/ano. Este fato levou a criação do selo *Habitat passif*, ou seja, uma edificação que é considerada passiva em termos de consumo energético para aquecimento.

Max Faramond alega que a certificação é algo que não lhe interessa. Ele não tem opinião e ainda não refletiu sobre essa questão. Faramond cita que a certificação é uma marca registrada, com uma estrela, criada por fabricantes de materiais, que no final das contas, são os grandes impactantes ambientais.

Teresa de Queiroz Gaudin, que trabalha diretamente com assessoria em projetos de alta qualidade ambiental (*Démarche HQE*, na França), inclusive, recentemente, em processos de certificação de alta qualidade ambiental de edificações terciárias, traz uma visão mais otimista do assunto. A arquiteta destaca o fato de que o procedimento *HQE*, apesar de ser ainda um procedimento voluntário tem sido apreciado por vários empreendedores e a certificação tem crescido de forma significativa na França. A arquiteta observa que o procedimento não é um método regulamentar, mas voluntário²⁵, sendo um conjunto de diretrizes e multicritérios, para que sejam enquadrados os projetos, e que está se tornando uma prática bastante comum e crescente na França, tanto no setor público quanto no setor privado.

7.1.2.9.1 Síntese geral do tema analisado

As opiniões acerca do tema não são convergentes. Os selos e certificações, se, por um lado, podem representar incentivos à melhoria de qualidade das edificações, por outro lado trazem aspectos negativos no que tange à extrema valorização dos números e valores obtidos, deixando-se em segundo plano os aspectos subjetivos da qualidade. As regulamentações são inquestionáveis, pois estabelecem aspectos mínimos de desempenho à que as edificações devem atender. Destaca-se que quando se fala de

²⁵ Apesar de a associação *HQE* ser a proprietária da marca, não tem o poder de deliberação, sendo a certificação para edificações terciárias, deliberada por um organismo independente, originado do *CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*.

certificação de qualidade, os desempenhos devem ser superiores aos estabelecidos pelas regulamentações. Os selos de qualidade são importantes para impulsionar para cima, ao longo do tempo, os parâmetros constantes nas regulamentações.

7.1.2.10 Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental

Neste tema nos interessa saber quais os facilitadores que contribuíram para que estes arquitetos se aproximassem de um procedimento de comprometimento ambiental. Quais os mecanismos impulsionadores. Se eventuais aspectos de formação ou da prática puderam facilitar esse percurso.

Jocelyne Duvert relata que seu escritório de arquitetura, a agência *Tectonic*, chegaram à abordagem ambiental através dos problemas observados no canteiro de obras que finalmente os conduziu a uma escolha construtiva seca, onde priorizam o uso da madeira em peças pré-fabricadas.

Há diferentes maneiras de se sensibilizar a isto. E foi principalmente a escolha construtiva que nos levou a isto. Quer dizer, foi principalmente a constatação que nós projetamos os projetos e que o encontramos no canteiro de obras extremamente mal construídos. E nós nos dissemos que havia um problema, que era necessário desenvolver nossos projetos de forma diferente, e refletir mais sobre o método construtivo. E isto nos levou a escolha da *filière sèche*²⁶, não de maneira sistemática, mas frequentemente. Nós tentamos mesmo dizer que se deve utilizar o concreto estritamente quando se há necessidade. Construção em metal quando ela se justifica e construção em madeira (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Jean-Pierre Cordier relata uma experiência de mais de 30 anos de profissão, onde atuou como arquiteto, professor e pesquisador. Mas destaca uma experiência especialmente importante para desenvolvimento de seus conhecimentos técnicos, que foi a experiência com arquitetura naval, onde conheceu bastante a pesquisa da resistência dos materiais, a minimização de pesos, além do conhecimento dos fenômenos naturais, a partir da vela, do vento. Isso depois o auxiliou para a abordagem ambiental, de como resfriar ou aquecer o ambiente etc.

²⁶ *Filière sèche* é o processo de construção baseado em técnicas secas.

Alem disso, ao longo desses trinta anos de experiência entre as atividades acadêmicas e de projeto, o arquiteto acompanhou toda a evolução desde a crise energética da década de 70 que originou a arquitetura solar, depois nos anos 80, a arquitetura bioclimática, até o momento atual, de uma abordagem ambiental e baseada nos princípios do desenvolvimento sustentável.

Juan-Carlos Rojas, um arquiteto com cerca de 15 anos de experiência profissional, com experiência em projetos, atividades acadêmicas e de pesquisa, relata uma trajetória de abordagem ambiental que foi evoluindo lentamente, a partir de uma sensibilização. Ao longo dos anos o arquiteto foi buscando pouco a pouco aplicar técnicas que ele julgava mais adequadas ambientalmente, e isso foi então evoluindo. Alem disso, a trajetória de pesquisa e depois como professor, junto a outros professores mais experientes, aplicando procedimentos ambientais e de auxilio a decisão no ensino do projeto, também são fatores que o impulsionaram.

Michel Gerber, também com cerca de 30 anos de experiência profissional, destaca como um dos principais aspectos, o fato de ter iniciado sua carreira através de um aprendizado técnico, que lhe conferiu um grau de engenheiro. Depois disso veio a arquitetura, mas com um viés de praticidade e técnica que sempre estiveram presentes ao longo da profissão. O arquiteto relata sua experiência, na década de 70, nos Estados Unidos, no escritório de Mies Van Der Rohe, onde aprendeu muito sobre os paradigmas da arquitetura baseada na forma e função. Mas, também pode experimentar a falta de conforto que era resultante daquela arquitetura: “Eu me dei conta que havia efetivamente um problema lá dentro.” E cita o *Crown Hall*, que é apresentado abaixo: uma caixa de vidro, cujos problemas podem ser relacionados ao conforto térmico, e lumínico.



Figuras 7-1 e 7-2: Crown Hall, de Mies Van Der Rohe²⁷

Ainda nos Estados Unidos foi introduzido na Arquitetura Solar. Estes conhecimentos o arquiteto trouxe de volta à Europa, tendo sido, portanto, um dos precursores desta da Arquitetura Solar na França e Suíça. A partir daí, foi uma evolução natural, ao longo de toda a evolução da arquitetura bioclimática, ambiental até o momento atual.

²⁷ Fontes das imagens: www.ansp.org; www.bc.edu

Teresa de Queiroz Gaudin relata toda a sua trajetória desde a sua formação como arquiteta (UFPE/FAU), passando pela atuação prática em escritórios de projetos em Recife, depois o retorno ao meio acadêmico, no Rio de Janeiro, que a levou a aproximar-se da pesquisa sobre o conforto ambiental, através da realização do mestrado em Conforto Ambiental (UFRJ/FAU). Tornou-se docente na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU/UFRJ), e desenvolveu Tese de Doutorado em Engenharia de Produção (UFRJ/COPPE), com estágio em instituição francesa, focalizando os métodos e as ferramentas de auxílio a concepção e a sustentabilidade de projetos com alta qualidade ambiental. Chegou finalmente à atuação prática da qualidade ambiental em projetos, junto a um escritório de consultoria na França, com especialidade em simulação térmica e dinâmica de projetos e em procedimentos para certificação de alta qualidade ambiental de edifícios.

7.1.2.10.1 Síntese geral do tema analisado

Observamos que através de trajetórias distintas, os relatos apontam para percursos de experiências ora práticas ora acadêmicas que aproximaram os arquitetos à sensibilidade e/ou conhecimentos iniciais na área ambiental, que despertaram o interesse os fizeram buscar aprofundamentos de formas diferenciadas.

7.1.2.11 Pistas para o Brasil

JeanYves Puyo alerta para o risco das importações culturais. Ele destaca os absurdos que estão sendo feitos na Arábia, de construções de engenharia americana ou européia, em concreto e vidro, muito quentes. Para o arquiteto, pode ser interessante importar as idéias, mas é necessário refletir sobre elas. Devem-se observar os critérios econômicos, sociais e ambientais.

Puyo destaca seu procedimento de abordagem a partir do sítio, onde crê que para o Brasil pode funcionar bem. Segundo Puyo, não se deve complicar a abordagem ambiental. E um erro seria principalmente, não observar o que historicamente já está no local e representa a tipologia de base.

Dominique Gauzin-Müller acredita muito na descentralização, nas iniciativas que são alavancadas na esfera local. Como pista para o Brasil, a arquiteta aponta como possível modelo o trabalho que vem sendo desenvolvido na região *PACA (Provence, Alpes e Côte d'Azur)* por um centro de recursos, onde se tratam problemas dos países quentes e trabalha-se em parceria com os territórios locais, as regiões, as cidades e a escola de

arquitetura. Gauzin-Müller destaca também em Lyon outro centro de recursos que se chama *Ville et Aménagement Durable – VAD* (cidade e ordenamento sustentável), onde se criou uma sinergia interessante entre os profissionais em torno deste tema.

A arquiteta aponta que se encontrem caminhos para se colocar em marcha um ciclo virtuoso em torno da questão do desenvolvimento sustentável, da ética ambiental e social. Segundo suas palavras, “Eu creio que é necessário concentrar os esforços sobre o essencial. É absolutamente necessário economizar a água, a energia e os materiais. E para o resto, fazer um chamado ao bom senso e a honestidade de todos”.

Para a arquiteta, as empresas começam também a compreender todo o interesse que elas podem ter de se engajarem num procedimento ambiental, onde, no final da contas, todos ganham. Passa a ser um engajamento de todos os funcionários da empresa, que se envolvem e se comprometem ambientalmente, porque a questão ambiental é uma questão que atinge e ao mesmo tempo convence facilmente a todos. Ou seja, o principal é colocar o processo em marcha e depois não haverá mais necessidade de certificação.

7.1.2.11.1 Síntese geral do tema analisado

Como conclusões sobre pistas para o Brasil, podemos destacar que qualquer transposição metodológica que se pense em fazer, deve levar em conta o cenário histórico, cultural, social, ambiental e econômico. Um procedimento metodológico deve buscar a simplicidade e focalizar no que realmente importa. Deve-se trabalhar a partir da análise do sítio e do cenário completo em que se insere o empreendimento. Os procedimentos e ações devem ser baseados em uma postura de simplicidade, honestidade e de verdadeira ética ambiental e social.

7.2 Conclusões do capítulo

As entrevistas apresentam uma riqueza de opiniões e de pistas sobre aspectos que podem ser bastante interessantes para uma discussão em torno da abordagem de sustentabilidade nos projetos de edificações no Brasil.

As características que se demonstram interessantes, devem ser alvo de análise, para considerarmos como no cenário brasileiro poderemos buscar caminhos para introduzi-las, a medida do possível, adequando às peculiaridades e especificidades locais. Os elementos criticados devem ser evitados, buscando outros caminhos, outras formas de articulação que possam poupar na aplicação de um instrumento metodológico para

auxílio à abordagem da sustentabilidade das edificações no Brasil, dos aspectos negativos que foram destacados.

Nos capítulos que se seguem, os aspectos desejados e indesejados, os positivos e negativos mencionados pelos entrevistados serão considerados nas nossas discussões e na formulação de nossas proposições.

PARTE III – DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES

Capítulo 8. O Projeto de Arquitetura à luz do Desenvolvimento Sustentável

O que muda no projeto quando se busca a sustentabilidade? Segundo as hipóteses formuladas, considerar a sustentabilidade na edificação significa abordar as questões relacionadas a este tema ao longo das etapas de projeto e não como elementos sobrepostos a uma arquitetura previamente concebida. Ou seja, deve haver um meio (ou meios) de se abordar o projeto arquitetônico que facilite a reflexão sobre as questões relacionadas à sustentabilidade e conseqüentemente sua incorporação no projeto arquitetônico.

Discutir meios de se abordar o projeto de arquitetura não é uma tarefa simples. A inclusão da reflexão sobre o desenvolvimento sustentável neste questionamento complica um pouco mais o problema.

Muitos são os autores que desenvolveram estudos buscando compreender e discutir o tema do projeto de arquitetura. Muito embora não seja nosso objetivo aprofundar uma explanação detalhada sobre as diversas pesquisas que já foram desenvolvidas acerca do tema do projeto, nos vemos obrigados a tecer algumas considerações preliminares que permitirão situar o leitor na problemática envolvida, para então nos concentrarmos nas questões específicas relacionadas ao foco deste trabalho.

Iniciaremos com uma exposição de ordem semântica, a partir do vocábulo *projeto*, para esclarecer os diversos sentidos que se podem dar a esta palavra. Como explicitado por Silva (1998), a palavra projeto assume sua significação num âmbito demasiado amplo. De forma geral, "... o projeto objetiva o estudo do uso mais racional dos recursos econômicos (escassos) para a produção de um bem ou serviço, em todos os detalhes econômicos ou técnicos." (CARVALHO, 1978, apud SILVA 1998, p. 34). No Brasil, há quem utilize o termo planejamento no lugar de projeto. Mas o planejamento difere do projeto: "Planejar é traçar o rumo da ação e relacionar as providências que precisam ser tomadas, arrolar as tarefas que precisam ser feitas e prefixar as datas de ocorrência de umas e de outras" (SILVA 1965, apud SILVA 1998). Segundo Silva, o planejamento pode incluir o projeto, mas não se confunde com ele: "planeja-se a construção, que é *processo*; projeta-se o edifício, que é *produto*; planeja-se a ação, projeta-se o objeto."

Para o autor o termo “Planejamento Arquitetônico” é discutível, sendo o correto o termo “Projeto Arquitetônico”.

O ato de projetar uma obra arquitetônica pode ser expresso pelas locuções substantivas “projeção arquitetônica” (ato de projetar, que é pouco usado), “composição arquitetônica” (ato ou efeito de constituir, de organizar um projeto) ou “concepção arquitetônica” (ato ou efeito de gerar um projeto) (SILVA, 1998; HOUAISS,s/d).

Para Fernandez (2007), “o projeto é um **desejo de ação suportado por razões que se ocupam de legitimar este desejo**”, e comporta um duplo sentido: “ele **significa algo** e ao mesmo tempo ele **conduz numa direção**”. Para o autor, o projeto se expressa tanto através de motivos como por intenções. “O motivo, enquanto justificativa intelectual, procura racionalizar, dar coerência a dinâmica afetiva que fundamenta o projeto. As intenções especificam a direção para onde conduz-se a ação, e o objetivo mais ou menos preciso para o qual vai tender esta ação. [...] Motivos e intenções definem portanto o duplo sentido do projeto: os motivos propõem-se sustentar o projeto no momento presente, as intenções ancoram o projeto no futuro”.

Por sua vez, Morris Asimov (apud Rowe, 1998) distinguiu uma dupla estrutura presente no projeto:

- **Uma estrutura vertical de etapas** subseqüentes de atividades,
- **Uma estrutura horizontal de ciclos de decisão** que acontecem dentro de cada etapa.

Para ilustrar o modelo de Asimov, Rowe lança mão de um modelo, denominado *Iconic Structure* (estrutura icônica), já mencionada por diversos autores:

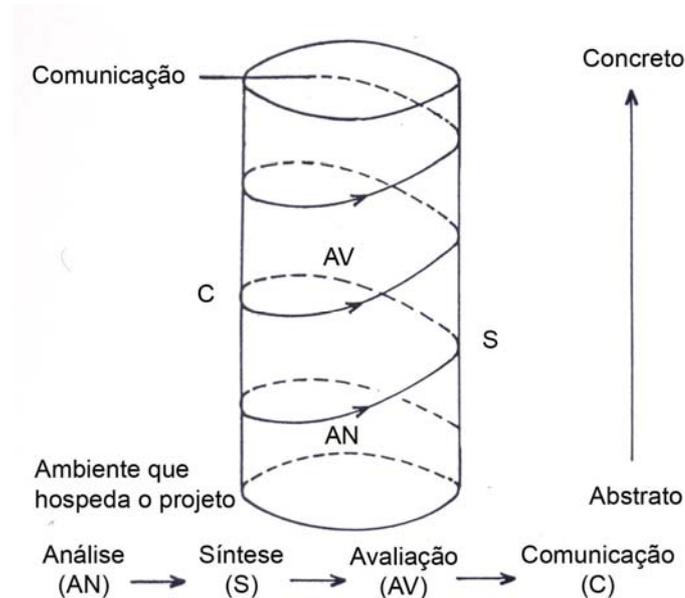


Figura 8-1: "Modelo Icônico" do processo de projeto (adaptado de Rowe, 1998)

Neste desenho, cada percurso na horizontal pode representar a concepção, e cada passo, na vertical, a evolução no processo, levando o projeto, do estado abstrato até o objeto concreto.

Silva define o "Projeto Arquitetônico", como "uma proposta de solução para um específico problema de organização do entorno humano, através de uma determinada forma construtível, bem como a descrição desta forma e a prescrições para sua execução" (SILVA, 1998, p.39). Ou seja, um meio para se obter um fim, que é o objeto arquitetônico. No caso da arquitetura o problema inicial é a inexistência de uma edificação, que deverá ser concebida (SILVA, 1998, p.35). Este problema inicial desdobra-se em inúmeros problemas parciais (a forma, a organização espacial, as características dos ambientes, os materiais que o compõem, etc.) que são interdependentes e devem ser resolvidos para se chegar ao objeto definitivo.

Barki (2003) destaca a existência de um grande número de contribuições teóricas, a partir de meados dos anos cinquenta, relacionadas à metodologia do projeto, que objetivavam racionalizar e aprimorar o processo de resolução de problemas de projeto.

Fernandez (2007) cita dois importantes momentos de avanços nas pesquisas acerca de metodologias no projeto de arquitetura, a partir da metade do século XX, em que diversos autores, como Alexander, Boudon, Prost, Rowe, Porter, entre outros tentaram identificar procedimentos padronizados por trás das práticas individuais. Nos anos

sessenta, se “buscava legitimizar um procedimento científico através do qual, estratégias pessoais seriam possíveis”; e, nos anos oitenta, a ótica passou a ser de “transportar abordagens cognitivas no campo da concepção para identificar procedimentos” de projeto.

A partir de meados dos anos 80, segundo Barki (idem, p.14), os trabalhos nessa área começaram a escassear, passando a voltar-se para novas perspectivas teóricas nos campos da inteligência artificial, das ciências da informação, da computação e das ciências cognitivas.

A respeito das pesquisas que foram conduzidas no âmbito do projeto de arquitetura, Barki destaca três grandes temas: 1) prescrição de métodos; 2) procedimentos e 3) instrumentos e meios. E quanto à abordagem, seriam três categorias: 1) teórico-descritivos; 2) proposicionais e 3) empíricos.

Conforme explicitado por Barki (ibidem, p.15):

- “Os estudos que lidam com **prescrição de métodos** enfocam a estrutura do processo e concepção do projeto objetivando aprimorar e normatizar o seu desenvolvimento [...] Hoje, são poucos os trabalhos que estabelecem seus pontos de partida de enfoques a partir desse tema. A maioria significativa dos trabalhos é de natureza teórico-descritiva”.
- “Os estudos que lidam com **procedimentos** enfocam o comportamento do projetista quando empenhado na concepção do projeto. Buscam registrar, descrever e até mesmo ‘medir’ as estratégias empregadas por eles. A grande maioria dos trabalhos é de natureza empírica clássica, nos moldes aplicados pela escola da psicologia cognitiva norte-americana, com hipóteses estatisticamente testadas. [...] A técnica mais característica é a chamada ‘análise de protocolo’ [*protocol analysis*] expressão que também poderia ser traduzida como ‘análise de condutas’ ou ‘análise de procedimentos’. [...] Inicialmente proposta por A. Newell e H. Simon nos anos 70, esta técnica ganhou destaque no final da década de 80 e vem sendo largamente adotada por diversos pesquisadores nos campos da inteligência artificial, das ciências da informação, da computação, da psicologia, das ciências cognitivas e das ciências do projeto. O objetivo é compreender os processos mentais e as estratégias cognitivas da concepção, através dos conceitos e dos instrumentais

da psicologia cognitiva, pressupondo a possibilidade de 'prever' como os arquitetos se comportariam na elaboração de suas concepções de projeto”.

- “Os estudos que lidam com **instrumentos e meios** enfocam principalmente os recursos de representação, empregados na ‘concepção do projeto’ pelos projetistas. A grande maioria dos mais recentes trabalhos tem concentrado seus enfoques em sistemas de ‘Projeto Arquitetônico Assistido por Computador’ (CAAD)”. Neste grupo podem também ser inseridos os instrumentos de auxílio ao projeto e de auxílio à decisão.

Associando as estruturas, “horizontal” e “vertical”, descritas por Asimov, aos conceitos de “significado” e “condução segundo uma direção”, como entendido por Fernandez, podemos assumir dois sentidos do projeto para abordagem de nossas análises, segundo os quais poderemos tecer nossas considerações relativas à integração da sustentabilidade: o processo de projeto (estrutura vertical), que define um sentido de evolução temporal; e a concepção arquitetônica (estrutura horizontal), que aborda o fenômeno de criação do objeto pelo arquiteto.

Estas duas abordagens, se comparadas com os grandes temas descritos por Barki, referem-se aos temas 1 e 2. O tema 1, que é a “prescrição de métodos”, ou seja, se concentra no estudo da estrutura do processo do projeto; e o tema 2, “procedimentos”, que enfoca o comportamento do projetista quando empenhado na concepção do projeto. E, debruçando-nos sobre tema 3, mencionado por Barki, que trata dos instrumentos e meios, podemos identificar mais um foco, possível para nossas discussões, e não menos importante, uma vez que é justamente este último que dá suporte aos dois primeiros, tanto no processo como na concepção. Portanto, concluímos que nossas discussões acerca da introdução da sustentabilidade no projeto devem passar por estes três grandes temas (prescrição de métodos; procedimentos; e instrumentos e meios). Desta forma, somamos este terceiro tema, aos dois anteriormente mencionados.

Portanto, no âmbito deste trabalho, propomos analisar os três temas, conforme explicitado a seguir:

1. **O processo de projeto**; uma seqüência de procedimentos que se desenvolvem em etapas evolutivas até a concretização do objeto arquitetônico. Caracterizado por fases subseqüentes de atividades, desde a definição de necessidades, passando pelo estudo de viabilidade, estudos preliminar, anteprojeto, projeto executivo até a produção propriamente dita (ROWE, P. G. , 1998). Em cada uma

das etapas acontecem ciclos de análises, sínteses, avaliações e decisões para comunicação entre os diversos atores envolvidos. São, portanto etapas marcantes de concretização das definições projetuais, caracterizadas também por estágios precisos de fluxos de informações;

2. **A concepção arquitetônica:** um fenômeno de criação funcional, estética e técnica do objeto arquitetônico. Ato de projetar propriamente dito, que acontece dentro das diversas fases no “macro” processo de projeto, onde o arquiteto cria as alternativas de projeto que são analisadas, decididas e concretizadas, etapa à etapa. Nota-se a existência de ciclos decisórios, que caracterizam o processo de criação, da idealização (na mente do arquiteto) dos diversos elementos que compõem o objeto arquitetônico, conduzindo através de diversas etapas de decisão à concretização do objeto a ser edificado. O termo concepção, como apresenta o dicionário *Le Robert*, significa: “A formação de um conceito, de uma idéia geral no espírito”... “Ação de conceber, ato de inteligência, do pensamento, se aplicando a um objeto” (PROST, R., 1993); e

3. **Instrumentos de auxílio ao projeto:** compreendem todos os instrumentos e meios que permitam auxiliar o projeto, tanto em termos de controle gerencial do processo evolutivo, de auxílio nos processos decisórios da concepção e como em termos de suporte à expressão gráfica. Incluem desde instrumentos de auxílio à representação (de organização da problemática, de representação gráfica do objeto arquitetônico, etc.) até o auxílio à decisão (tanto processual quanto conceitual), desde ferramentas simplificadas (*checklists* e organogramas) até complexos instrumentos computadorizados (simuladores, modeladores tridimensionais, etc.).

Em meio a toda a complexidade que envolve processo e criação, é sabido que cada arquiteto desenvolve um modo pessoal de articular todas as questões envolvidas no projeto para dar conta de sua concretização: “há tantos modos de organizar e conduzir um processo de concepção quanto há arquitetos no mundo” (FERNANDEZ, Pierre, 2007). Isto nos leva a crer, que toda a discussão que se possa desenvolver sobre formas de abordagem e instrumentos de auxílio sobre as questões da sustentabilidade no projeto arquitetônico, deva considerar certa “transparência”, certa independência em relação aos processos e procedimentos pessoais dos arquitetos. Ou seja, abordaremos o processo projetual, a concepção arquitetônica e os instrumentos de auxílio ao projeto,

de forma não impositiva, mas em termos de discussão e proposições, deixando espaço para a liberdade, para a interpretação e tradução pessoal de cada leitor.

A seguir iniciaremos nossas reflexões sobre os três temas anteriormente propostos: processo de projeto; concepção arquitetônica; e instrumentos de auxílio, considerando sua abordagem sob a ótica do desenvolvimento sustentável. Para tanto, resgatam-se conceitos e processos gerais observados no projeto de arquitetura, e serão destacadas as considerações específicas no âmbito de uma abordagem com vistas à sustentabilidade.

8.1 O Processo de Projeto e o Processo do Empreendimento na ótica da sustentabilidade

Como mencionado anteriormente, entendemos o “Processo do Projeto”, como etapas evolutivas ao longo do seu desenvolvimento.

Antes de iniciar a discussão sobre o que muda neste processo, vale esclarecer o que são estas etapas na evolução do projeto. Optamos por trazer visões a partir de autores brasileiros e franceses, para buscar uma lógica com os contextos em que se enquadra a pesquisa. Para Silva (1998), numa abordagem brasileira,

“O processo projetual na arquitetura é representável por uma progressão, que parte de um ponto inicial – o contexto considerado problemático – e evolui em direção a uma proposta de solução [...] As diferentes fases deste processo se caracterizam por um gradativo decréscimo do teor de incerteza e pelo conseqüente incremento do grau de definição da proposta” (SILVA, 1998, p.78)

A figura abaixo representa as etapas evolutivas do Processo de Projeto, onde parte-se de um contexto e de um problema (a edificação que se quer construir) para se chegar a uma solução, de projeto para a edificação.

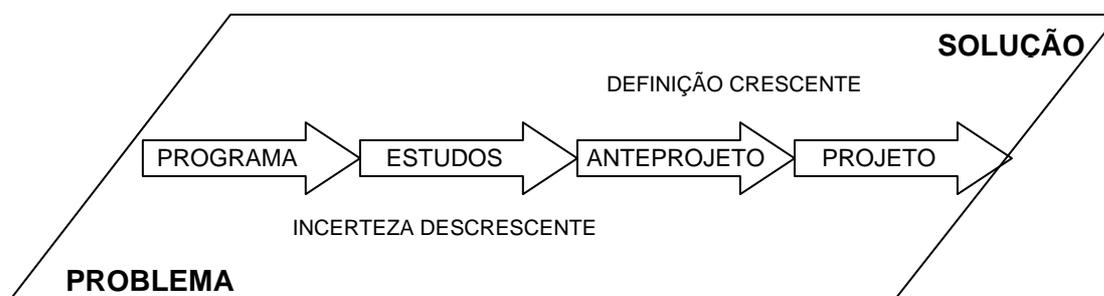


Figura 8-2: Processo evolutivo do projeto (adaptado de Silva, 1998, p.70).

Estas etapas apresentadas representam uma nomenclatura aceita de forma geral no contexto brasileiro. Mais adiante, no item 8.1.2, são explicitadas as características de cada uma destas etapas:

Silva (idem) salienta que o conceito de projeto arquitetônico envolve não somente o projeto geométrico (da arquitetura propriamente dita), mas também os projetos de estrutura e das instalações. Segundo o autor, seria errôneo considerá-los como projetos complementares, uma vez que a correta acepção do termo engloba os projetos complementares. Estes também fazem parte da arquitetura.

Na França, Conan (2000) propôs a decomposição de um empreendimento nas seguintes fases sucessivas, nas quais se insere o projeto: a programação, a elaboração esquemática do projeto, a elaboração final do projeto, os detalhes de execução e a construção, o que ele expressou graficamente como ilustrado abaixo. No esquema, podem ser destacadas as etapas específicas do projeto, dentro do conceito mais amplo da gestão de um empreendimento.

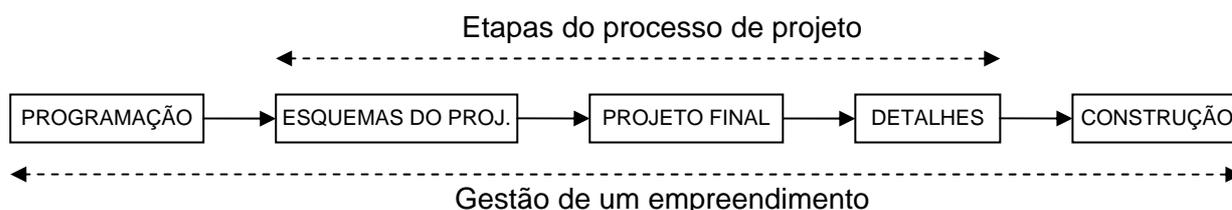


Figura 8-3: Etapas de evolução de um empreendimento (adaptado de CONAN, 2000)

No que se refere às etapas do projeto, observamos que as mesmas coincidem com as etapas do que se observa no Brasil, apresentando apenas distinções de nomenclatura, mas os conteúdos de cada fase aproximam-se.

8.1.1 A introdução da problemática da sustentabilidade no processo de projeto

Conforme ADEME (2002), a introdução da problemática ambiental ou da sustentabilidade¹ não muda fundamentalmente o desenrolar habitual da montagem de um projeto de edificação ou a condução de um empreendimento: ela se integra neste processo. No entanto, segundo os autores, a cada uma das fases do processo, a abordagem ambiental induz a modificações no processo de decisão, na forma de trabalhar e nas relações entre os membros participantes do projeto.

Cita-se que sempre, ao se introduzir uma nova problemática ou um novo paradigma, no âmbito do projeto de edificações, alguns aspectos acabam por ser, de alguma forma, modificados no cerne do projeto, tais como: a incorporação de novos atores; o cenário regulamentar; as práticas profissionais; a relação entre atores participantes do processo; a introdução de novos instrumentos ou ferramentas de auxílio ao projeto; a introdução de novos critérios de projeto etc. (ADEME, 2002).

Fernandez (2007) salienta que a integração de aspectos da sustentabilidade no projeto, requer a abordagem de questões que se situam em etapas anteriores à concepção, e que portanto, não podem ser conduzidos por profissionais dedicados à concepção. Observa-se na abordagem francesa para alta qualidade ambiental, Procedimento *HQE*, que a análise dos alvos ambientais prioritários ocorre nas etapas de programação, ou seja, anteriores ao projeto², e que originam as recomendações ambientais que deverão ser atingidas pelo projeto. A abordagem ambiental estende-se ainda para além da obra, envolvendo inclusive a edificação em uso e seus gestores.

Fernandez relaciona as quatro etapas de resolução de problemas, propostas por Prost, ao macro processo de projeto, - a *formulação do problema*; a *formulação da solução*; a *concretização da solução*; a *apropriação da solução* – às etapas de evolução de um empreendimento, sendo elas, a *programação*, a *concepção*, a *realização da obra* e a *utilização do edifício*. Portanto, a interpretação de Fernandez vai de encontro ao entendimento de Conan, percorrendo todo processo do empreendimento, desde as etapas anteriores à concepção, indo além, chegando até às etapas de utilização e reconversão de uso da edificação.

Propomos identificar esta visão mais ampla do processo, que envolve o planejamento, o projeto, a execução e a utilização, pela locução “Processo Evolutivo do Empreendimento”, uma vez que extrapola em muito o “Processo de Projeto” propriamente dito.

Abaixo apresentamos a seqüência de etapas proposta por Fernandez. Nesta representação propomos a modificação do termo *programação* por *planejamento*, que é mais usual no contexto brasileiro. Propomos ainda diferenciar a representação da etapa

¹ ADEME menciona a problemática ambiental. A extrapolação para sustentabilidade é nossa.

² Vide capítulo 5, item 5.2.2 - Hierarquização dos alvos ambientais na fase de pré-programação; e 5.2.3 - Análise do sítio de implantação; e 5.2.4 Hierarquização dos alvos ambientais na fase de programação.

de concepção, incorporando a imagem cíclica presente na concepção arquitetônica³, interpretada a partir do modelo da “Iconic Structure”, destacada por Asimow (ROWE, 1998).

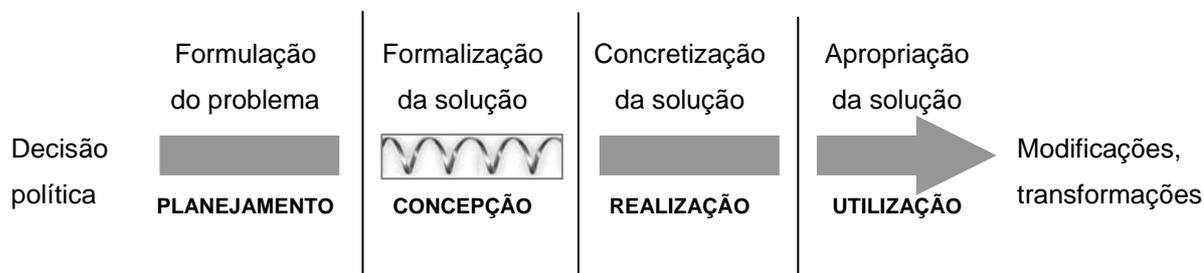


Figura 8-4: Etapas do Processo Evolutivo do Empreendimento arquitetônico ou urbano (adaptado de FERNANDEZ 2007).

Fernandez destaca a importância das decisões anteriores ao projeto, que são em grande parte, de ordem política e definem todo o seu destino posterior. Para exemplificar, se analisarmos, uma decisão anterior ao projeto que compara alternativas entre uma adaptação de uma edificação existente, uma reconversão de uso ou demolição, notamos que interferirá na origem todo um processo posterior de projeto até a edificação em uso. Para o autor, a completa abordagem da problemática concentra-se na coerência entre estas quatro etapas descritas (programação, concepção, realização e utilização).

Considerando a análise apresentada sobre o referencial francês (Procedimento *HQE*), o método *ADDENDA*, sobre as práticas expressas nas entrevistas realizadas na França e outras práticas observadas na Europa, procurou-se identificar quais aspectos deverão ser tratados em cada uma das etapas do Processo Evolutivo de um Empreendimento, com vistas à sua sustentabilidade.

As considerações desenvolvidas envolvem tanto características de ordem geral, para qualquer projeto, seja ele com vistas à sustentabilidade ou não, como aspectos específicos para projetos que visem a sustentabilidade. Propõe-se, tanto a incorporação de aspectos específicos bem sucedidos do que observamos na França, no contexto do procedimento *HQE* ou nas práticas dos arquitetos, como a incorporação de outros aspectos observados na Europa; ao mesmo tempo em que são destacadas questões particulares do contexto brasileiro.

³ O que Fernandez denomina “concepção arquitetônica” envolve tanto o viés “processo” como o viés “concepção”, presentes do projeto.

8.1.2 Etapas do Processo do Empreendimento

8.1.2.1 Planejamento

Segundo Fernandez (2007), a formulação do problema, que vem a ser expressa através da programação, é a primeira etapa do empreendimento e responde a decisões políticas. Fernandez denomina de programação ao que no Brasil, segundo Silva (1998) é a etapa de planejamento do projeto. Da experiência francesa, e segundo análises das entrevistas, observamos e recomendamos algumas práticas julgadas importantes quando se pretende conduzir um projeto segundo os princípios da sustentabilidade. São elas: a *formação de um Comitê Consultivo*; a *elaboração do programa arquitetônico*; de um *caderno de encargos ambientais*; e *escolha do sítio de implantação*.

8.1.2.1.1 Formação de um Comitê Consultivo

Segundo o referencial do Procedimento *HQE*, na França, nesta etapa, recomenda-se a formação de um comitê consultivo do projeto (*Comitê de Pilotage*), com representantes de todos os atores envolvidos no empreendimento, incluindo o cliente, administradores e técnicos envolvidos no projeto, futuros usuários, representantes de grupos afetados pelo empreendimento, representantes de órgãos públicos envolvidos etc. Este comitê deve reunir-se em diversos momentos estratégicos, para opinar nas principais decisões ao longo de todo o processo (WEKA, 2003). Observa-se na formação deste comitê uma resposta à preocupação de caráter social da sustentabilidade. Através deste, cria-se o caminho para a efetiva participação e opinião de todos os afetados pelo projeto, que passam a dispor de um fórum onde possam se expressar e defender seus objetivos e pontos de vista.

A formação deste comitê consultivo associa-se a um dos princípios da sustentabilidade, que é a governança, aonde os gestores conduzem seus processos decisórios com base no consenso de todos os envolvidos ou afetados pelo empreendimento. Os arquitetos entrevistados na França, de forma geral, valorizaram este aspecto, como sendo fundamental para a sustentabilidade de um empreendimento. Associada a este aspecto, os arquitetos Jean Yves Puyo e Anne Péré destacaram o procedimento da “concertação”, que representa o trabalho de transferência de conhecimento aos envolvidos para que estes possam tomar decisões de forma mais consistente. Este ponto será tratado em maior detalhe mais adiante.

Nas etapas posteriores do empreendimento devem se previstos procedimentos que permitam a verificação das exigências explicitadas pelo programa no caderno de

encargos. As verificações envolvem a avaliação do desempenho do projeto, através de instrumentos de cálculo ou simulação; e a avaliação da edificação já concluída, através de medições no local. Nos dois casos, as avaliações deverão ser confrontadas com as exigências previamente estabelecidas.

8.1.2.1.2 O programa arquitetônico

Para definir o que é o *programa*, Silva (1998) esclarece que o projeto arquitetônico e a edificação pertencem a dois planos diferentes: o mundo mental e mundo real. O programa pode ser definido como uma “representação de certos elementos do contexto no plano das imagens mentais, e o projeto é a resposta para o problema, ainda no plano das imagens mentais...” (SILVA, 1998, p.40). Para melhor compreensão da relação do programa com o projeto e o objeto arquitetônico, o autor propõe o seguinte esquema:

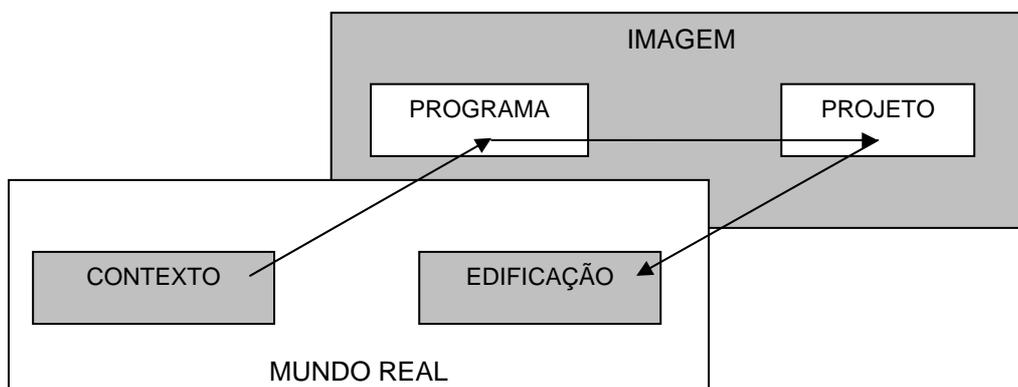


Figura 8-5: A função do programa no contexto do projeto (adaptado de Silva, 1998, p.40)

A norma brasileira, NBR 6492, que fixa condições exigíveis para representação de projetos de arquitetura (ABNT, 1994) define como programa de necessidades “o documento preliminar do projeto que caracteriza o empreendimento ou o projeto objeto de estudo, que contém o levantamento das informações necessárias, incluindo a relação dos setores que o compõem, suas ligações, necessidades de área, características gerais e requisitos especiais, posturas municipais, códigos e normas pertinentes”.

A seguir destacamos valores contemporâneos, expressos por Hershberger⁴, que devem ser considerados na elaboração de um programa (apud KOWALTOWAKI, D, PINA, S. A. M. G.; MOREIRA, D.C., 2007):

⁴ Segundo Kowaltowaki (2007), Hershberger (1999, op. cit. P. 53) relacionou valores contemporâneos, em analogia ao conceito dos valores principais para as obras arquitetônicas

- Humano: adequação funcional, social, físico, fisiológico e psicológico;
- Ambiental: local, clima, contexto, fontes, gastos;
- Tecnológico: materiais, sistemas e processos;
- Econômico: financeiro, construção, operações, manutenção e energia;
- Segurança: estrutural, fogo, químico, pessoal e vandalismo;
- Temporal: crescimento, mudanças e permanências;
- Estético: forma, espaço, cor e significado;
- Cultural: histórico, institucional, político e legal.

Estes valores devem ser considerados no desenvolvimento do programa, com vistas a identificar as prioridades do empreendedor e expressá-las através das premissas e critérios descritos no programa (HERSHBERGER, 1999, P.74, apud KOWALTOWAKI, 2007, p.16).

Além de considerar estas diversas esferas de valores, destacam-se ainda características objetivas que devem estar contidas em um documento de programação para um empreendimento (ADEME, 2002):

- Descrição geral do empreendimento: apresentação, objetivos principais, necessidades a satisfazer, desejos do empreendedor em termos de imagem e usos, complexo físico e urbano;
- Exigências funcionais: áreas, proximidades e distribuição funcional entre locais;
- Exigências técnicas e arquitetônicas: regulamentações a respeitar, funções técnicas e níveis de qualidade a atender, regras ou intenções de urbanismo;
- Indicação do montante orçamentário disponível para o empreendimento;
- Compilação dos dados necessários para a elaboração do projeto: do sítio, clima etc.;

definidos no Tratado de Vitruvius: *firmitatis* (solidez), *utilitatis* (utilidade), *venustatis* (beleza) (VITRUVIO POLIÃO, 1999 ^(27aC), op. cit., p.57.)

- Exigências técnicas e funcionais por locais: um programa técnico detalhado, que pode ser expresso de diferentes formas:
 - o Por simples referências às regulamentações,
 - o Em termos de meios de execução, ou seja, com soluções técnicas precisas dos sistemas que se quer implantar (ventilação, aquecimento solar térmico etc.),
 - o Em termos de exigências qualitativas (iluminação pela luz do dia, proteção solar etc.),
 - o Em termos de desempenhos a atender por componente (proteção garantindo um Fator de Transmissão Solar menor que 0,10, janelas cujas perdas por transmissão não ultrapassem $1,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, etc.),
 - o Em termos de desempenhos globais⁵ (fator mínimo de luz do dia de 2%, consumos totais de energia inferiores a $100 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$ etc.).

Observa-se que na França, a etapa de programação divide-se em: pré-programação e programação. Na pré-programação inserem as análises prévias do sítio, hierarquização de alvos ambientais prioritários, e outros planejamentos prévios, que nortearão o posterior detalhamento da programação⁶. Na etapa de programação, desenvolve-se tanto a programação arquitetônica propriamente dita (como descrito acima) como são incluídas as recomendações ambientais (caderno de encargos ambientais, que será descrito a seguir).

O programa pode ser desenvolvido internamente, dentro da equipe do empreendedor, ou por um profissional externo contratado⁷.

8.1.2.1.3 *Caderno de Encargos Ambientais*

Nesta etapa, observa-se a importância de se estabelecer um caderno de encargos ambientais, que vem a se somar aos documentos de programação. O caderno de

⁵ Observa-se que na Alemanha pratica-se este tipo de exigência, em termos de desempenhos globais a se atingir.

⁶ Ver descrição da pré-programação no Capítulo 5, item 5.2.2 - Hierarquização dos alvos ambientais na fase de pré-programação.

encargos poderá prescrever critérios para o projeto, em função das características do programa específico do empreendimento, das características do sítio, das exigências existentes na escala urbana.

Enquanto a criação do Comitê Consultivo do empreendimento responde principalmente aos aspectos sociais da sustentabilidade, o Caderno de Encargos pode ser considerado como um instrumento através do qual se estabelecem e controlam os aspectos ambientais da sustentabilidade a serem observados no empreendimento.

A formalização deste caderno de encargos deve trazer exigências e recomendações bem definidas que deverão ser interpretadas e traduzidas em resultados concretos pelo projeto que será desenvolvido.

No âmbito do Procedimento *HQE*, o caderno de encargos ambientais é obrigatório e pode se expressar formalmente de quatro maneiras (ADEME, 2002):

- Em um programa clássico, acompanhado de uma simples afirmação da preocupação ambiental do empreendedor e de suas prioridades. Neste caso, são citados os alvos *HQE*, ou uma seleção deles. Esta é a forma mais simples, é utilizada em empreendimentos de pequeno porte, públicos ou privados.
- Em um programa clássico, acompanhado de um documento de especificações técnicas e de exigências ambientais de referência, que é utilizado de forma geral pelo empreendedor, em todos os seus empreendimentos. É o caso de empreendedores que constroem um mesmo tipo de edificação várias vezes, por exemplo, escolas.
- Em um programa funcional, técnico e arquitetônico clássico, acompanhado de um programa específico ambiental. Foi o caso da primeira geração de escolas *HQE* na França.
- Em um programa único, fazendo a síntese das problemáticas e de exigências de todas as naturezas, ambientais e não ambientais. É o caso aplicado na segunda geração de empreendimentos *HQE*.

⁷ Na França este profissional é identificado pelo nome de *programista*. Mais adiante, no item 8.1.3 - Os atores envolvidos no Processo do Empreendimento, a função deste profissional será descrita em maior detalhamento.

Na França, as prescrições contidas no caderno de encargos ambientais, se orientam e desdobram a partir da definição, no âmbito do comitê consultivo (*Comité de Pilotage*), dos alvos prioritários (dentro dos 14 alvos *HQE*) estabelecidos para o projeto⁸.

8.1.2.1.4 A escolha do sítio

A escolha do sítio em geral pode acontecer antes da definição do programa, ou em concomitância. Opinar sobre a escolha do terreno é recomendável, e muitas vezes é algo que está ao alcance da equipe gestora ou até da equipe projetista. Trata-se de comparar vantagens e inconvenientes de vários terrenos para o empreendimento que se quer implantar, e verificar a compatibilidade das necessidades funcionais do empreendimento com as adversidades e potencialidades de cada terreno em estudo (ADEME, 2002). Pode-se destacar que, além das vantagens e desvantagens observadas para o próprio empreendimento, a implantação de um empreendimento em uma dada localidade traz impactos ambientais, sociais e econômicos, que podem ser positivos ou negativos, e que devem ser considerados.

Como foi observado através dos depoimentos dos arquitetos nas entrevistas, a escolha do sítio de implantação concorre diretamente para a qualidade das cidades. E, pode-se mesmo dizer, que a sustentabilidade do empreendimento começa na escolha adequada do sítio e na abordagem que é feita na escala urbana, tanto em termos das atenções necessárias e restrições relacionadas aos aspectos ambientais, quanto no respeito ao cenário sócio-cultural presente no local⁹.

Nota-se, portanto, que para uma escolha bem ponderada, faz-se necessário uma análise e avaliação prévia dos terrenos em questão, de modo a dar suporte à escolha do local mais indicado para a implantação do empreendimento. Estas análises prévias devem ser conduzidas pela equipe de técnicos que dá suporte ao empreendedor na etapa de planejamento. Estas diferem e não dispensam as análises do sítio que são conduzidas pela equipe de projetistas, quando do início do projeto.

A escolha do sítio de implantação deve, portanto objetivar a inserção do empreendimento em um local onde possa trazer uma perspectiva de maior harmonia entre os diversos aspectos e interesses em questão. A escolha do sítio adequado pode

⁸ Para maiores detalhes, ver Capítulo 6, estudo dos métodos referenciais da pesquisa, item 6.1 - Procedimento *HQE*.

⁹ Ver Capítulo 6, item 6.2.2.1.2 – A construção começa n escala urbana.

evitar incompatibilidades relativas entre o tipo de edifício a ser implantado e o futuro local onde se situará.

A vizinhança presente no local é um aspecto fundamental para toda a convivência futura do empreendimento na área. Empreendimentos de naturezas incompatíveis, situados lado a lado, podem ser motivos para inúmeros problemas e desentendimentos futuros. A preocupação social da sustentabilidade passa pelo respeito à vizinhança que pode ser impactada negativamente pelo empreendimento.

Além disso, devem ser observadas fragilidades observadas no local, tais como: cursos d'água, terrenos inapropriados, fontes poluidoras vizinhas, etc.

O aumento populacional e os possíveis impactos ao trânsito pela implantação do empreendimento também devem ser avaliados de forma rigorosa e responsável. Neste sentido, estudos de especialidades diversas podem ser importantes para subsidiar a decisão do terreno mais adequado ao empreendimento.

Deve-se ainda observar um importante aspecto social relacionado à implantação de empreendimentos de médio e grande porte, no sentido de se estimular o desenvolvimento local: que a mão de obra disponível na localidade (para serviços não especializados) seja aproveitada tanto para a etapa da obra como para a realização de serviços diversos quando da gestão do empreendimento. Este pode ser um importante aliado futuro da sustentabilidade do empreendimento. Somado ao aspecto social, este critério pode reduzir os deslocamentos em transportes automotores que são importantes fatores para a degradação ambiental de forma geral. No caso da necessidade de deslocamentos de profissionais especializados vindos de outras partes da cidade, deve-se atentar para a disponibilidade de transportes coletivos no local de implantação do empreendimento, ou, caso isto não ocorra, que o próprio empreendimento supra a necessidade do transporte coletivo.

A capacidade de atendimento da infra-estrutura e equipamentos públicos existentes que possa suprir a nova demanda advinda pelo empreendimento em questão, corresponde a um importante aspecto a ser considerado na escolha de um terreno e para sua contribuição ou não para sustentabilidade na escala urbana. No caso de sua inexistência, o empreendimento deverá supri-la.

A seguir apresentamos um esquema gráfico que resume o conteúdo da etapa de planejamento e os atores sociais envolvidos. Mais adiante, no item 8.1.3 . *Os atores*

envolvidos no Processo do Empreendimento, serão detalhadas as características e funções dos atores envolvidos.

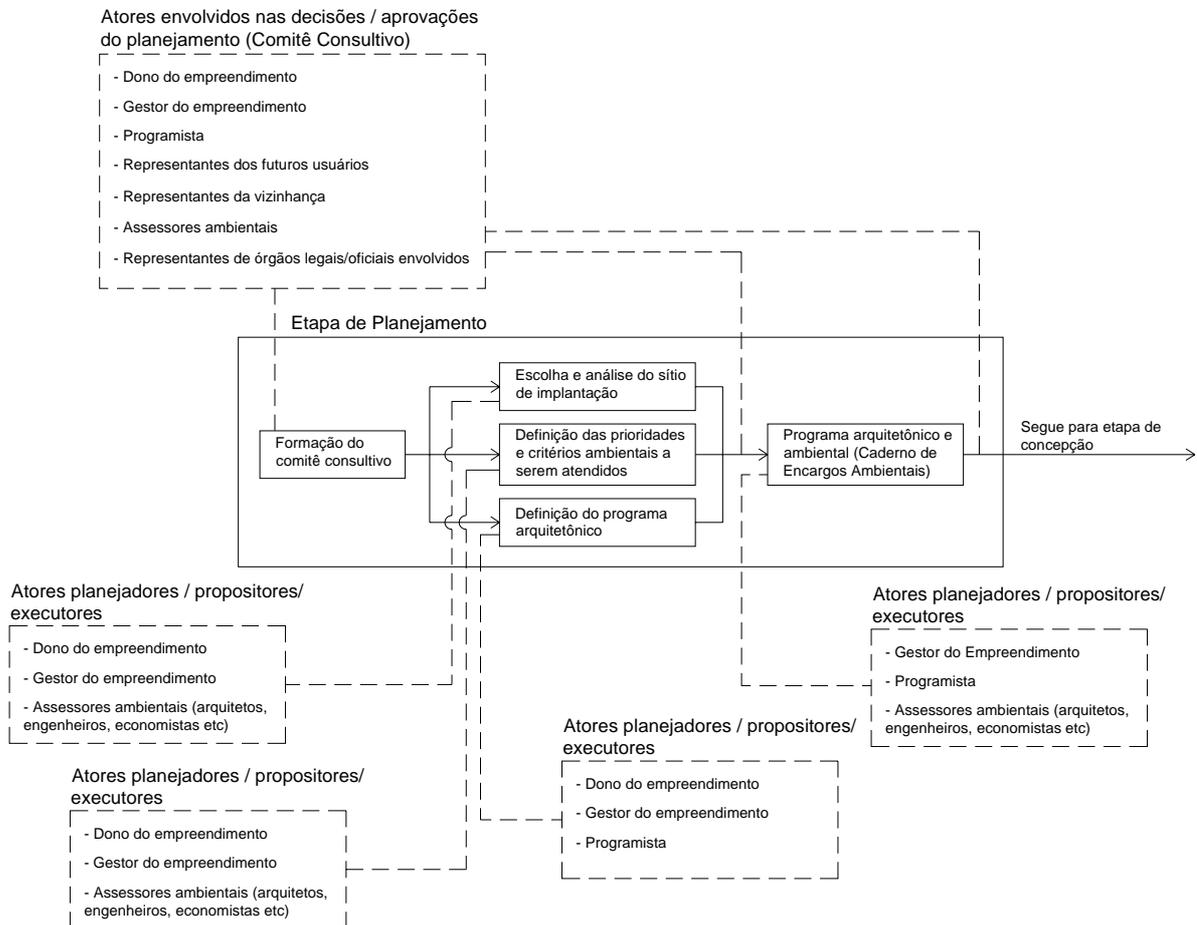


Figura 8-6: Conteúdo da etapa de planejamento e atores envolvidos (fonte: a autora)

8.1.2.2 Conceção

Traduz-se pela etapa de criação do projeto, onde o arquiteto deverá concretizar a solução arquitetônica capaz de responder a toda uma problemática previamente estruturada, traduzindo os anseios do empreendedor. Apresenta uma forte característica de ciclos decisórios, através dos quais, o arquiteto cria alternativas e decide sobre os diversos elementos que compõem o objeto arquitetônico, fazendo-o evoluir até a concretização da versão definitiva.

8.1.2.2.1 Etapas da Conceção arquitetônica

De forma geral, a concepção arquitetônica compreende três etapas principais:

- Uma etapa de estudos, normalmente chamada de Estudo Preliminar, onde o arquiteto lança os conceitos e as propostas gerais para o projeto.

Os estudos preliminares se caracterizam por representar o estágio inicial do processo projetual, quando se analisa o problema, para a determinação da viabilidade de um programa e do partido a ser adotado [...] a resolução do problema ainda se encontra em estágio embrionário e a pormenorização é inexistente, por ser ainda dispensável. (SILVA, E., 1998)

- Uma etapa de desenvolvimento do projeto, que pode ser identificada como Anteprojeto ou Projeto Básico¹⁰, onde o arquiteto concretiza as propostas iniciais numa configuração definitiva e dimensionada do objeto arquitetônico.

O anteprojeto representa a solução geral do problema, com definição do partido adotado, da concepção estrutural e das instalações, com a definição de partido adotado, da concepção estrutural e das instalações, possibilitando a clara compreensão da obra a ser executada. [...] A preocupação com escala [...] é mais rigorosa que na etapa precedente, com decorrência de um dimensionamento mais preciso dos componentes. Alguns pormenores, todavia, não estarão ainda presente, por não ser oportuna a sua elaboração antes a homologação das tendências propostas nos termos do anteprojeto. (SILVA, E., 1998).

- Uma de detalhamento, normalmente chamada de Projeto Executivo, onde todos os pormenores do projeto são detalhados para sua execução na obra.

“O projeto definitivo¹¹ é a proposta conclusiva de solução do problema, representada de forma clara, exata e completa, e constituída de desenhos (plantas, cortes, elevações, esquemas, detalhes, etc.) e elementos textuais (memórias, especificações, gráficos e tabelas). [...] tem por objetivo possibilitar a execução da obra concebida... (SILVA, E., 1998).

¹⁰ No caso de editais públicos, que são sujeitos a uma regulamentação específica, pela Lei 8.666/93, que regulamenta as licitações e contratos públicos, esta etapa assume a identificação de Projeto Básico, sendo este, o nível de detalhamento exigido.

¹¹ O *projeto definitivo* também costuma ser identificado como *projeto executivo*.

8.1.2.2.2 Aspectos da Concepção para um projeto sustentável

O cerne da abordagem da sustentabilidade está nas decisões relacionadas à gestão da parcela (dejetos, ruídos, poluição do ar e da água, etc.), e na articulação com a vizinhança e com os futuros usuários (FERNANDEZ, Pierre, 2007).

Outro aspecto fundamental a se considerar são as implicações das decisões do projeto entre as diversas escalas envolvidas: a escala do edifício, o entorno imediato, a escala regional e a escala global. O desempenho do empreendimento envolve trocas com o ambientes internos e externos, impactos ambientais de diversos níveis e naturezas e considerações econômicas e sócio-culturais em diversas escalas (ZAMBRANO, L. M. A. , 2004).

A concepção arquitetônica, por um lado, responde a todo um conjunto de critérios estabelecidos pelo empreendedor. Por outro lado, a solução arquitetônica proposta, o que pode assumir incontáveis fisionomias e formas de funcionamento, define uma série de aspectos que irão influenciar as etapas subseqüentes do empreendimento, tanto no que tange ao canteiro de obras, como ao uso da edificação.

A discussão mais detalhada desta etapa, que corresponde a um dos três focos principais que destacamos para analisar (processo, concepção e instrumentos de auxílio), será abordada em separado, e em maior detalhe no item 8.2 - *A concepção arquitetônica numa abordagem de sustentabilidade*.

A seguir apresentamos um esquema representativo da etapa de concepção, incluindo os atores envolvidos. As atribuições dos diversos atores envolvidos serão detalhadas no item 8.1.3. Os atores envolvidos no Processo do Empreendimento.

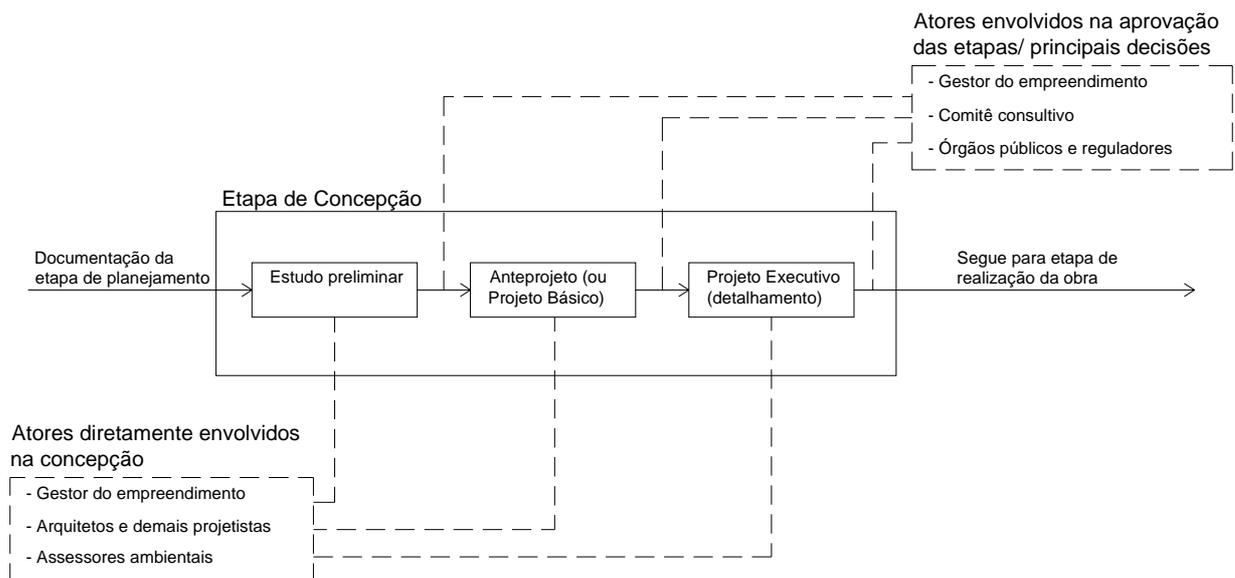


Figura 8-7: Etapas que normalmente compõem a concepção arquitetônica e atores envolvidos (fonte: a autora)

8.1.2.3 Realização

A gestão do canteiro de obras é um ponto importante na etapa de construção do edifício. O que se passa no canteiro de obras, em parte é resultado das decisões do projeto. Mas depende ainda de um bom planejamento do espaço do canteiro, da organização das rotinas, do controle de procedimentos, da escolha das equipes e fornecedores da obra, bem como da verificação e controle de qualidade.

8.1.2.3.1 Sistema construtivo e materiais de construção

No que tange às decisões do projeto, o sistema construtivo e os materiais selecionados irão influenciar decisivamente nos prazos da obra, o que acarreta em maiores ou menores incômodos à vizinhança. Por exemplo, construções pré-fabricadas ou pré-moldadas requerem menor tempo para montagem na obra do que construções realizadas inteiramente no local por métodos tradicionais. Além disso, o tipo de atividade que deverá ser conduzida no canteiro, em função dos materiais e sistemas previstos, também poderá influenciar para maiores ou menores impactos ao terreno.

A arquiteta Jocelyne Duvert, em sua entrevista, destacou a importância da escolha de materiais que já venham pré-montados de fábrica, e que envolvam menor manuseio de argamassas líquidas in loco. Estes tendem a ser mais eficientes para o canteiro de

obras, pois reduzem o tempo de montagem e envolvem menores riscos de acidentes com derrames de líquidos que podem poluir o solo e lençol freático.

Há famílias bem diferentes. As “low techniques” e as empresas que são muito bem estruturadas, com escritório técnico interno. As boas empresas de madeira têm frequentemente um escritório técnico integrado internamente, e além do mais, são pessoas apaixonadas pelo que elas fazem. E do outro lado, há os *metiers*¹² que são mais e mais ‘não importa o quê’¹³. Enfim que são ‘qualquer coisa’, que não participam do projeto. (Jocelyne Duvert, tradução de informação verbal).

Porém, esta questão da escolha dos materiais envolve ainda outros fatores, como as disponibilidades locais de materiais e mão de obra, aspectos relativos à cultura arquitetônica local, além de análises comparativas de materiais menos impactantes ao meio ambiente (em função de seu ciclo de vida, energia embutida, consumo de recursos naturais, danos à saúde etc.). Portanto, a escolha dos materiais deve levar em conta, além de todos estes aspectos citados, a reflexão sobre as repercussões sobre o canteiro de obras¹⁴.

8.1.2.3.2 *Caderno de Encargos da Obra*

Com base no que se observa no procedimento *HQE*, destaca-se o grande valor de se redigir um caderno de encargos (chamado *Charte de Chantier*¹⁵) que possa incluir recomendações específicas para a obra e para as empresas envolvidas na obra. (ADEME, 2002)

8.1.2.3.3 *Comitê consultivo da obra*

Recomenda-se ainda, com base no procedimento *HQE*, a formação de um comitê consultivo para a gestão da obra, nos moldes do “comitê de pilotagem” presente na etapa do projeto. Da mesma forma do que se passa no projeto, este comitê garante a expressão dos interesses dos diversos atores sociais afetados pelo empreendimento, quando das decisões relacionadas à obra e canteiro.

¹² Sobre os *metiers*, Duvert se refere aos serviços não especializados, por exemplo, pedreiros que fazem trabalhos molhados, na mistura de água e cimento de forma inconseqüente, sem muito critério, gerando danos ao solo e à vegetação rasteira das áreas ao redor da obra.

¹³ As aspas são para destacar expressões coloquiais usadas pela arquiteta, no sentido de reforçar o descaso de tais empresas.

¹⁴ Ver capítulo 6, item 6.2.2.10 – Aspectos da formação e experiência profissional que contribuíram para a abordagem ambiental.

¹⁵ O conteúdo específico que deve conter na *Charte du Chantier* está explicitado em ADEME (2002), p. 56.

8.1.2.3.4 Gestor ambiental do canteiro

Indica-se a alocação de um responsável pela centralização de todas as ações relacionadas ao controle ambiental, na figura do gestor ambiental. Este gestor, que é também membro do comitê gestor, será o responsável pela tradução de decisões e recomendações, em ações e procedimentos no canteiro de obras, bem como sua coordenação e supervisão.

No âmbito do procedimento *HQE*, esta função é identificada pela figura do “Sr. Canteiro Verde” (*Monsieur Chantier Vert*), que é o responsável pela coordenação da gestão ambiental do canteiro de obras.

8.1.2.3.5 Zoneamento e distribuição de atividades no canteiro

Destaca-se ainda a importância de um zoneamento inteligente e rigoroso do canteiro, considerando os incômodos que podem ser causados à vizinhança e ao pessoal do canteiro, e também objetivando a redução de riscos de acidentes e de poluição. No contexto do procedimento *HQE*, ADEME cita os seguintes aspectos a serem considerados no planejamento:

- Implantação das condições de vida, acesso e estacionamento dos funcionários,
- Implantação das áreas de acesso, distribuição e de estocagem dos insumos,
- Implantação de zonas de estocagem dos dejetos do canteiro,
- Definição de zonas de trabalho e zonas de acesso de guias,
- Definição das fronteiras de ocupação e dos fluxos com eventuais zonas ocupadas, principalmente no caso de um canteiro em sítio ocupado,
- Organização do trabalho considerando horários dos turnos, horários de procedimentos de entrega e distribuição de insumos, procedimentos de limpeza, atualização de informações para novos trabalhadores, empresas, bem como para a vizinhança da obra.
- Controle dos materiais que chegam ao canteiro, atentando para as prescrições ambientais para os trabalhadores: fichas de declaração do produto, fichas de procedimentos de segurança, manuseio, estocagem, descarte etc.

- Organização e gestão dos dejetos do canteiro: identificação dos tipos de resíduos gerados, definição dos critérios de separação e estocagem, definição da destinação adequada.

8.1.2.3.6 Escolha das equipes de execução e dos fornecedores

ADEME (2002) destaca a importância da escolha das equipes com quem se vai trabalhar. É importante assegurar-se da contratação de profissionais e empresas que comprovem atitudes de comprometimento ambiental e ética social. Também a escolha das empresas fabricantes e fornecedoras de materiais deve ser objeto de atenção. Um mesmo tipo de material produzido por dois fabricantes diferentes pode ter seus desempenhos muito distintos em qualidade. Isto porque os processos envolvidos, os insumos, os controles, bem como o tratamento em relação aos trabalhadores envolvidos podem ser muito diferentes e afetam o desempenho e a sustentabilidade final do produto. Portanto, faz-se necessário uma pesquisa cautelosa na escolha de todas as empresas fornecedoras da obra.

8.1.2.3.7 Controle na entrega da obra

Destaca-se ainda, que deve haver critérios bem definidos para a entrega da obra, para controle de qualidade e de conformidade da edificação com todos os parâmetros e desempenhos anteriormente definidos.

No procedimento *HQE*, esta é considerada uma etapa independente da obra, e identificada como Recepção: para verificação de exigências.

8.1.2.3.8 Elaboração de caderno de manutenção

Ao término da obra, recomenda-se a elaboração de um caderno de manutenção da edificação, onde constarão todas as indicações necessárias à troca de peças, manutenção de componentes dos sistemas, reposição de materiais, procedimentos de limpeza, manutenção e monitoramento, entre outros. Parte deste conjunto de informações referem-se a gestão ambiental da edificação, parte refere-se aos cuidados aos trabalhadores envolvidos, e parte relativa a gestão da manutenção que deve ocorrer em qualquer tipo de edificação. Juntar estas informações num único caderno de manutenção permite planejar e coordenar rotinas que normalmente devem ser empreendidas na manutenção do edifício, segundo critérios de preservação ambiental, cuidados à saúde e atenção aos trabalhadores. Procedimentos de monitoramento do desempenho dos sistemas prediais, consumos (energia, água, gás etc.) e qualidade dos

ambientes (qualidade do ar, temperatura, iluminação etc.) fornecerão os dados necessários para as avaliações periódicas que deverão ser empreendidas ao longo da vida útil do edifício.

A seguir apresenta-se um esquema dos aspectos da etapa de obra relativos à sustentabilidade, bem como os atores envolvidos no processo. Maiores explicações sobre os atores envolvidos serão desenvolvidas no item 8.1.3. Os atores envolvidos no Processo do Empreendimento.

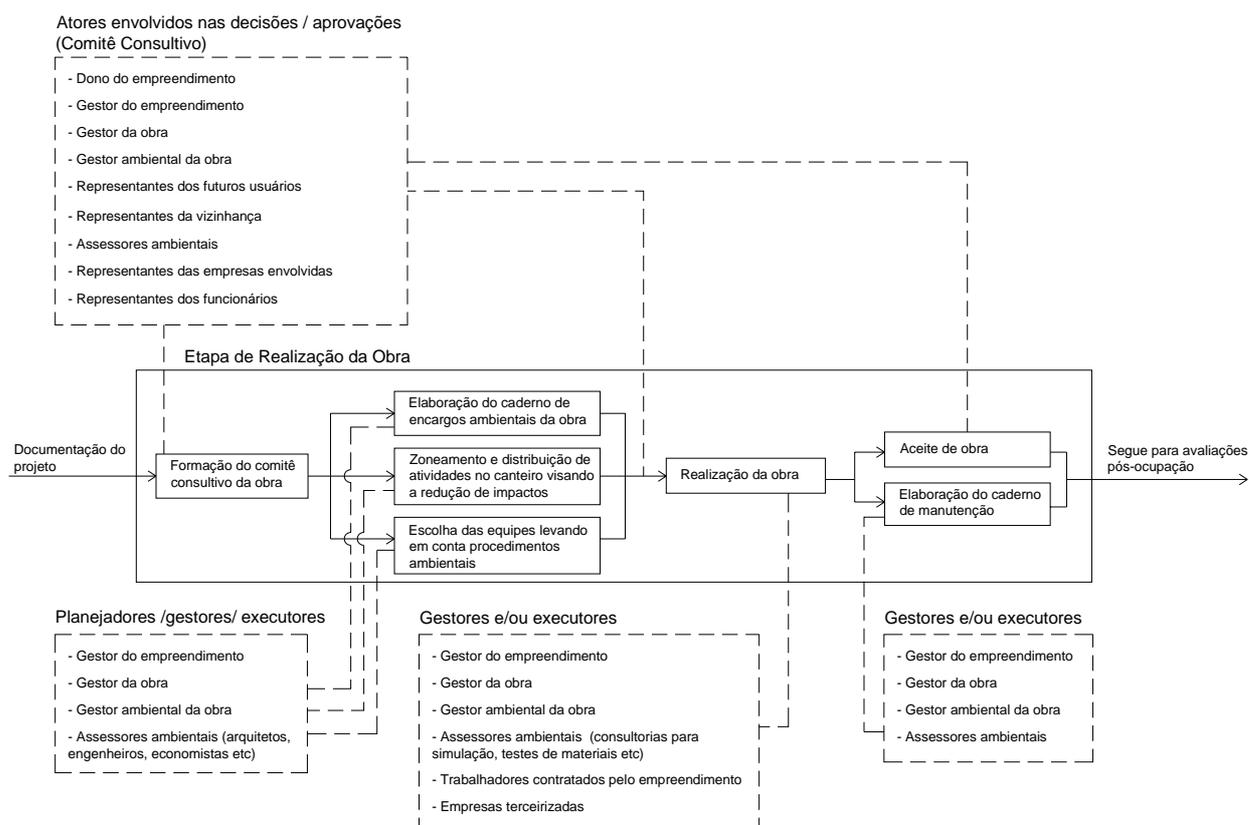


Figura 8-8: Conteúdo relativo à sustentabilidade na etapa de realização da obra e atores envolvidos (fonte: a autora)

8.1.2.4 Utilização da edificação

Na fase de apropriação do lugar, o projeto terá determinado boa parte das características do desempenho da edificação, mas não é só isso que define o bom desempenho da edificação. O comportamento dos usuários, a gestão de manutenção, o monitoramento e avaliações periódicas para melhoria contínua são ainda importantes aspectos a se considerar.

8.1.2.4.1 *Os usuários do empreendimento*

O comportamento dos usuários será determinante no desempenho da edificação. Tanto na forma de utilização dos recursos naturais e sistemas artificiais disponíveis, como nos procedimentos de gestão da manutenção e na condução de adaptações futuras necessárias. Segundo Fernandez, os usuários são elementos motores do que pode ser um prolongamento do projeto ao longo da vida útil do edifício, uma vez que podem motivar as decisões políticas que acionarão profissionais para as futuras adequações e modificações que venham a ocorrer.

8.1.2.4.2 *Gestão da edificação*

Na etapa de uso da edificação, recomenda-se que se instale uma esfera de gestão ambiental. Esta pode estar associada a outras instâncias existentes, como gestão de manutenção, gestão de segurança e saúde, etc. ou ser independente, mas relacionando-se com as demais. Esta instância de gestão, preferencialmente, deve envolver representantes de diversos níveis organizacionais e operacionais, para planejar e conduzir ações integradas de manutenção, limpeza e obras de adequação, monitoramento dos sistemas, avaliações periódicas etc., bem como centralizar demandas dos diversos setores e usuários.

No procedimento *HQE*, a gestão ambiental da edificação é obrigatória, com vistas a monitorar e verificar o efetivo desempenho do edifício, bem como estabelecer condições de garantir o cumprimento dos procedimentos estabelecidos para manutenção do edifício. WEKA (2003) cita que a indicação de um responsável pela gestão do patrimônio (público ou privado) pode ser feita por iniciativa do próprio proprietário ou mesmo pelos usuários. No caso do procedimento *HQE*, são definidos critérios para uma gestão sustentável para a edificação (ADEME, 2002, p.62-64).

Fernandez (2007) aponta para o conceito de gestão patrimonial como um dos principais elementos nas articulações do desenvolvimento urbano sustentável.

8.1.2.4.3 *Avaliação do Desempenho da Edificação*

Mecanismos de avaliação periódica são recomendados como meios de instrumentar as esferas de gestão para verificar a necessidade de ações corretivas e para a promoção melhoria contínua do desempenho da edificação. Zambrano (2004) propôs um instrumento de avaliação de desempenho - ADAE - Avaliação do Desempenho Ambiental da Edificação, a partir de modelos de instrumentos de avaliação existentes em

projetos ambientais¹⁶. A avaliação de desempenho pode ser aplicada como um instrumento do Sistema de Gestão Ambiental do empreendimento, caso este tenha sido implantado formalmente, de acordo com a norma ISO 14000. E pode também ser aplicada independente de um SGA, como forma de auxiliar a organização na melhoria contínua de seu desempenho, provendo meios de medir o comportamento da edificação periodicamente e compará-lo com os critérios pré-estabelecidos e as normas aplicáveis. Podem ainda ser definidas metas de desempenho a serem atingidas a cada ano, como forma de criar condições para a melhoria contínua, bem como identificar *benchmarks* de desempenho, que são modelos referenciais que definem o padrão de desempenho que se deseja atingir. Destaca-se que o caminho das avaliações de edificações, dentro do contexto do desempenho ambiental, está em franco crescimento no Brasil, onde se observa as proposta iniciais para uma “Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos” (MME ; ELETROBRAS ; PROCEL ; LABEE, . 2007) e conjunto de normas para avaliação de desempenho de edificações habitacionais até cinco pavimentos (ABNT, 2007)¹⁷.

Também são observados no mercado instrumentos de avaliação de desempenho específicos para a criação de *benchmarks*, o que acontece no caso do consórcio internacional entre mais de 14 países, o *GBC – Green Building Challenge*¹⁸, do qual o Brasil faz parte.

Existe ainda, no âmbito da avaliação de desempenho, o caminho da certificação ambiental ou da certificação de sustentabilidade. Na esfera internacional, instrumentos de certificação como o *LEED*, *CASBEE*, *HQE*, entre outros¹⁹ vêm sendo aplicados com vistas a avaliar o desempenho final obtido pela edificação e a classificá-la segundo o nível de desempenho obtido. No Brasil ainda não se observa um procedimento desenvolvido nacionalmente, específico para nosso contexto e coerente com as problemáticas locais. Silva (2003), em sua Tese de Doutorado, propôs um instrumento de certificação brasileiro, mas que até o momento não chegou a ser desenvolvido para o mercado. O que se observa hoje no Brasil são algumas tentativas de aplicação de instrumentos para certificação estrangeiros, como é o caso do atual encaminhamento para a certificação *LEED* do projeto do CENPES II da Petrobras, mas que demonstram-

¹⁶ O instrumento ADA – Avaliação de Desempenho Ambiental existente no contexto de projetos ambientais referencia-se pela norma internacional ISO 14.031 (ZAMBRANO, L. M. A. , 2004).

¹⁷ Estes dois instrumentos de avaliação serão abordados mais detalhadamente no item 6.3

¹⁸ Ver Zambrano (2004) e Silva (2004).

¹⁹ Sobre os instrumentos de certificação, ver Capítulo 3, item 3.2 *Classificações e estudos observados* e Zambrano (2004).

se inadequados em função de sua estrutura de critérios e indicadores numéricos terem sido desenvolvidos para cenários muito diferentes do nosso. Observa-se através das entrevistas que o caminho das certificações não é algo apoiado de forma unânime pelos arquitetos²⁰. Alguns apontam vantagens outros apontam desvantagens. A seguir apresentamos duas citações das entrevistas aos arquitetos franceses que demonstram essas opiniões controversas.

A principal crítica que se pode fazer, no meu ponto de vista, é que se dá a “criança²¹” ao não arquiteto, aos especialistas. E, entretanto, é o arquiteto o maior responsável de tudo. O principal prejuízo ambiental que pode haver para uma edificação é que o arquiteto tenha a impressão que este não seja seu problema. Que ele faz a sua arquitetura e que depois virão os especialistas para se virar de calcular e certificar. (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal)

É normal, é necessário também, a um determinado momento verificar se os profissionais fizeram bem [...] é como um carro. Se você tem um carro [...] ele não pode consumir mais, se você troca os pneus, você pode rodar mais quilômetros. O que eu quero dizer é que estas performances são necessárias, obrigatórias. (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal)

Mas é inegável que este caminho atrai os empreendedores, uma vez que comprova as ações conduzidas em prol da sustentabilidade e valoriza o empreendimento. No caso do Brasil, este é um caminho incerto. O arquiteto paulista Zanettini, em uma das entrevistas exploratórias realizadas no Brasil, destaca ao fato de que aqui este instrumento corre o risco de ser mais um papel a dificultar os processos em concorrências:

...o Brasil tem uma coisa que chama-se cartório....A visão cartorial brasileira é terrível. Então quando saiu, por exemplo, a certificação para qualidade, o que fizeram as firmas, principalmente as menores? Não dava para combater as maiores, então vamos certificar com alguma coisa que impeça as maiores de entrar em algumas obras. Então aquilo que no Japão foi um salto qualitativo, efetivo, questão de qualidade, aqui foi o papel que eu preciso para entrar na concorrência. (Zanettini, informação verbal)

²⁰ Sobre as certificações ver opiniões dos arquitetos entrevistados no Capítulo 7, item 7.1.2.9 – *Regulamentações, selos e certificações*.

²¹ A “criança” como foi mencionado pelo arquiteto quer dizer o “objeto arquitetônico”.

Conclui-se que caminho da certificação no Brasil tem ainda um percurso de amadurecimento a ser percorrido. O próprio mercado provavelmente definirá seu sucesso ou insucesso. Porém, salienta-se que este caminho somente será considerado como uma opção aceitável quando houver instrumentos de certificação apropriados para o nosso contexto.

A seguir apresentamos o conteúdo presente na gestão da edificação, relativo à sustentabilidade, bem como os atores envolvidos.

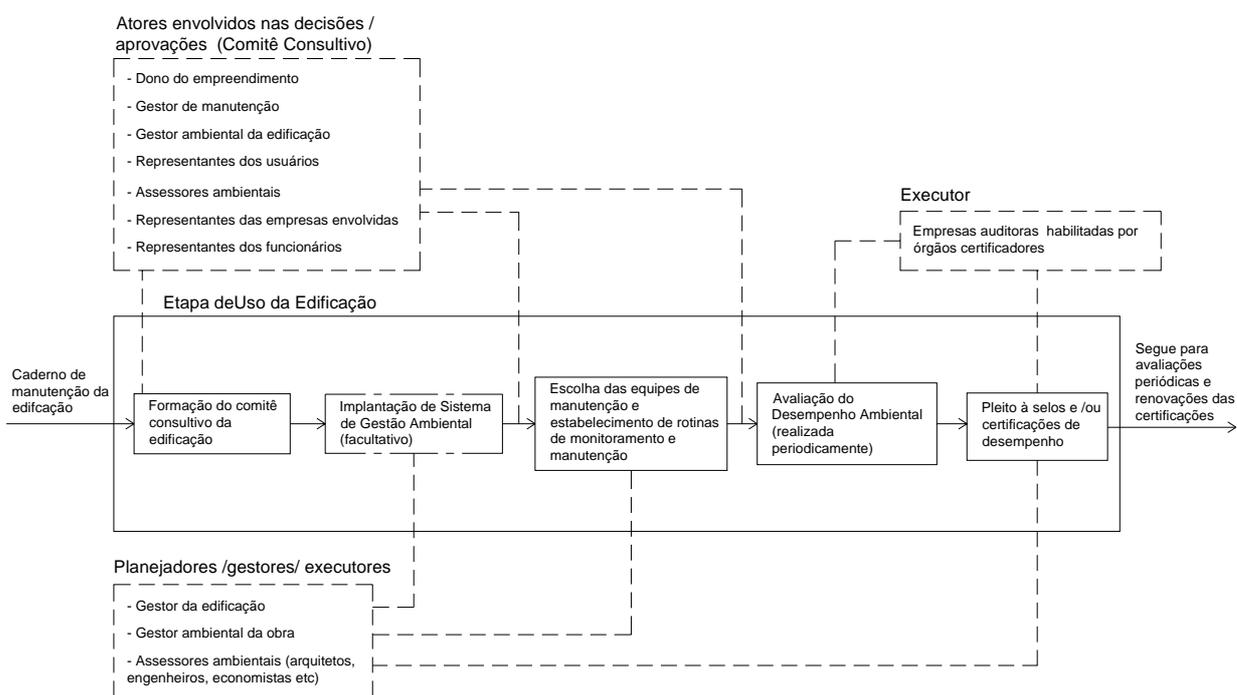


Figura 8-9: Elementos relativos à sustentabilidade presentes na gestão da edificação e atores envolvidos (fonte: a autora)

8.1.3 Os atores envolvidos no Processo do Empreendimento

Na dinâmica do processo de um empreendimento, a articulação entre os atores envolvidos desempenha um papel fundamental no sentido de conduzir processos de decisão que considerem simultaneamente as opiniões e enfoques de todas as partes envolvidas para favorecer uma melhor qualidade da edificação.

No âmbito maior, da sustentabilidade, falar dos atores envolvidos no processo significa falar do enfoque social da sustentabilidade, que é pautado no princípio de equidade social no tempo e no espaço. Neste sentido, o planejamento e condução de um empreendimento devem ser guiados por comportamento ético segundo o qual todas as

decisões devem levar em conta uma reflexão e atitude sincera de respeito em relação a todas as pessoas envolvidas no empreendimento, quer sejam: os futuros usuários, os trabalhadores ou técnicos participantes do projeto e obra, ou os vizinhos potencialmente afetados pelo futuro empreendimento. “A qualidade de vida, saúde e segurança dos ocupantes de um edifício e de todos aqueles potencialmente afetados por um edifício, é o primeiro objetivo de uma arquitetura sustentável” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003).

Vê-se que não são poucas as implicações a respeito dos atores envolvidos quando se objetiva a sustentabilidade.

8.1.3.1 Os proprietários do empreendimento

Os proprietários do empreendimento são os principais responsáveis pela sustentabilidade do empreendimento. O dono do negócio, ou seu representante direto, é o responsável pela iniciativa no sentido da sustentabilidade e pela garantia de seu sucesso. A honestidade nos objetivos e um comportamento ético social e ambiental por parte do empreendedor é a única forma de garantir o sucesso de tal investida.

Sabe-se que existe um grande apelo e aceitação pelo marketing verde em todas as áreas da sociedade. Empreendedores que se utilizam do marketing verde, vendo nele um meio de valorizar seus empreendimentos, se não cumprem, ou não estabelecem controles para garantir o cumprimento das ações necessárias pra este fim, fracassam em tais objetivos.

O verdadeiro comprometimento dos gestores, com um comportamento ético e responsável diante das pessoas envolvidas, e que garanta os meios para a efetivação das ações necessárias nos diversos aspectos concorrentes para o desempenho da edificação, é o segredo para o sucesso de um empreendimento sustentável.

Como já mencionado anteriormente, segundo esta nova ordem, a inclusão da participação de todos os atores envolvidos ou afetados pelo empreendimento é uma questão decisiva. No âmbito do Procedimento *HQE*, esta participação é garantida pela formação do *Comité de Pilotage* (comitê consultivo), formado por representantes de todas as partes envolvidas e que participa de todas as importantes decisões do projeto. Mas, deve-se salientar que a efetiva consideração e respeito à opinião dos usuários está diretamente ligada à sinceridade de objetivos do empreendedor.

Destaca-se a prática da *concertação* que é um procedimento de transferência de conhecimento aos membros que deverão participar das decisões, de forma que eles possam ter os conhecimentos necessários suficientes para que tenham condições de opinar de forma consistente. A seguir destacamos uma frase de Jean-Yves Puyo valorizando a prática da concertação.

Eu trabalho em concertação desde o diagnóstico, com os agricultores, as associações de moradores, e depois, quando se propõem as estratégias de ação, todos estão de acordo... e os administradores não compreendem e se perguntam: Porque eles estão todos de acordo? Porque eles sabem que é “nosso” projeto, não é o “meu” projeto que eu conduzo... e no canteiro, não há mais problemas. (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal)

8.1.3.2 O Programista

Destaca-se na França a existência de uma especialidade não comum no Brasil: a do profissional programista. Este é o profissional especializado em desenvolver programas para empreendimentos de forma geral. Diante do procedimento *HQE*, onde o programa deve incluir um caderno de encargos ambientais, observa-se que estes profissionais devem contar com assessores ambientais, que possam desenvolver esta parte do trabalho, ou eles mesmos devem buscar mais este nível de especialização para fazer frente às novas demandas que se impõem.

No Brasil, não é claramente definido a quem cabe a função de desenvolvimento do programa para um empreendimento. Kowaltowaki (2007) menciona que há casos onde o cliente (empreendedor) contrata a elaboração do programa de um especialista, e casos onde o próprio arquiteto desenvolve o programa. A autora explicita três variações de quem pode, no Brasil, desenvolver um programa:

- O cliente
- Um especialista
- O projetista

Observa-se que o especialista mencionado acima, não é identificado claramente como o *programista* que se observa na França. Este especialista no caso do Brasil pode ser engenheiro, um arquiteto ou outro tipo de profissional contratado para desenvolver o programa, mas que em geral não teve uma formação específica para este fim, tendo se especializado pela própria atividade prática.

Vale lembrar alguns aspectos destacados das entrevistas. Jean Pierre Cordier entende que não deva ser o arquiteto que irá desenvolver o projeto, o responsável por definir o programa, com risco de que ele possa induzir o conteúdo do programa ao seu próprio repertório de projeto e aos limites de seu conhecimento.

“... uma programação é o ponto de vista de um tipo de necessidade material. E depois cabe ao arquiteto se desenrolar para encontrar a boa solução... Se ela existe ou se ela não existe, ele deverá inventar, ser mais criativo. Ao passo que se for o arquiteto que faz o programa, ele vai, forçosamente, se referir não as necessidades do cliente, mas aos cli...(interrompe), aos edifícios que ele já viu, que já serviriam”. (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal)

Por outro lado, na opinião do arquiteto Jean-Yves Puyo, o arquiteto, ao receber um programa pré-definido, deve reinterpretá-lo, para trazer suas contribuições pessoais antes de se iniciar efetivamente o projeto. Isto coincide com a opinião do arquiteto Rudy Riciotti que em sua conferência na *Maison d'Architecture* no ano de 2005, em Toulouse, afirmou que o segredo do seu sucesso nos diversos concursos em que participou está na reinterpretação que faz do programa: “é importante estudar e compreender muito bem o programa, conhecer os seus pontos obscuros e transcendê-lo” (Rudy Riciotti, informação verbal). Ressalta-se com estas opiniões destacadas das entrevistas, que no programa reside uma importante pista para a qualidade do projeto²². Mas, de fato, simplesmente acatar o programa não é suficiente, é necessário algo mais: é a interpretação que o arquiteto faz do programa e a forma com que ele o traduz na concepção arquitetônica que fazem toda a diferença entre o projeto óbvio e o genial.

8.1.3.3 Os futuros usuários

Os usuários de uma edificação representam o objetivo maior ao qual se destina um projeto. Ao lado de preocupações com o conforto (térmico, visual e acústico) e a qualidade dos ambientes, uma nova dimensão de cuidados e preocupações ganha destaque diante do paradigma da sustentabilidade: a salubridade e a qualidade de vida promovida pela edificação:

“... a preocupação realmente nova contida no procedimento ambiental é da salubridade, com a tomada de consciência dos riscos sobre a saúde

²² Ver Capítulo 6, item 6.2.2.2.2 – *Primeira abordagem do projeto.*

dos ocupantes (qualidade do ar, qualidade da água, os materiais). Este interesse pelas questões de salubridade é aproximada da tomada de consciência sobre esta questão sobre outros domínios (poluição urbana, qualidade da alimentação), ou mesmo dentro de setores da construção (amianto) ” (ADEME, 2002).

Segundo ADEME (2002), frequentemente fala-se dos usuários da edificação, mas na verdade eles aparecem muito pouco. E o procedimento ambiental é a ocasião de reconsiderar, com o devido valor, a questão da participação dos futuros usuários na elaboração do projeto.

Fazem parte do conjunto de usuários com os quais o projeto deve ter atenção: trabalhadores das atividades fins para as quais se destina o empreendimento (administradores, secretárias, professores, médicos, enfermeiras, etc., dependendo do tipo de empreendimento); trabalhadores das atividades meio (serviços gerais, manutenção, limpeza); clientes, visitantes ou pessoas que utilizam o edifício dentro das rotinas diárias; visitantes eventuais, etc.

8.1.3.4 A vizinhança

A população presente na vizinhança de um futuro empreendimento é invariavelmente afetada pela futura implantação. Ela pode ser afetada positiva ou negativamente. A valorização da participação da vizinhança foi um aspecto bastante enfatizado nas entrevistas aos arquitetos na França. Trata-se de um respeito e compromisso social que irá influenciar diretamente o relacionamento futuro dos usuários do empreendimento com seus vizinhos²³.

Destacam-se os impactos causados por modificações temporárias (no trânsito, por obras de modificações nas redes de infra-estrutura, pelos ruídos e poeiras da obra) ou definitivas (criação de barreiras visuais, barreiras para acesso a iluminação e ventilação natural, aumento do volume de trânsito no local, adensamento populacional, etc.). A inclusão de pessoas que possam representar os interesses da vizinhança, nos comitês decisórios, permite encontrar compromissos que compatibilizem os interesses do empreendedor e os limites de aceitação por parte da vizinhança. Muitas vezes, tais compromissos encontram inclusive oportunidades para se criar e atender objetivos comuns entre o novo empreendimento e a comunidade existente, como medidas compensatórias ou simplesmente pela coincidência de interesses.

²³ Ver Capítulo 6, item 6.2.2.3.5 – A comunidade.

8.1.3.5 Os projetistas e as assessorias especializadas

A integração entre as equipes de projeto é fundamental para se obter um melhor desempenho na edificação. Grande parte das soluções depende de criatividade associada à tecnologia. Além disso, as decisões tomadas no início do projeto são as mais importantes para a qualidade da edificação, como já mencionamos antes. Assim, a atuação conjunta, numa visão interdisciplinar para a solução dos problemas que se impõem desde o início e ao longo do projeto, é algo decisivo para o bom resultado da edificação. A seguir destacamos uma frase de Jean-Yves Puyo esclarecendo a importância das equipes pluridisciplinares.

Eu trabalho muito em equipes pluridisciplinares. Eu trabalho com doutores ambiente ecologia[...] eu trabalho sobre o patrimônio com os engenheiros de turismo, os economistas, os programistas, e então, nós compartilhamos a informação passo a passo [...]. Se você vê, compatilhar com uma grande equipe. É necessário haver meios de convergência também.[...] Eu penso, as vezes, que são necessários muitos para conduzir um projeto... (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal)

Além da atuação conjunta, destaca-se a necessidade de formação e atualização técnica, em todas as especialidades envolvidas. Nas entrevistas realizadas, não é unânime a opinião dos arquitetos em relação à introdução de novos consultores ambientais. Alguns, como Dominique Gauzin-Müller e Jean Pierre Cordier, compartilham a opinião de que os profissionais envolvidos nos seus projetos são os mesmos, mas enfatizam a importância de uma contínua atualização destas pessoas para dar conta das novas demandas e desafios de projeto que se impõem diante das premissas da sustentabilidade. Para estes, as consultorias especializadas somente se justificam na medida em que os profissionais envolvidos não estejam ainda preparados para lidar com esses novos questionamentos e demandas. Outros, como Jocelyne Duvert, Jean Yves Puyo e Tereza Queiroz Gaudin, admitem a introdução de novos especialistas, como consultores técnicos, profissionais da área ambiental etc. Porém, é geral a opinião de que os arquitetos devem manter as rédeas do projeto, ou seja, eles devem ser capazes de conduzir as soluções, e, para isto, demanda-se uma contínua atualização. A seguir ilustramos como uma citação da entrevista a Jean-Pierre Cordier, sobre a atuação do arquiteto como maestro do projeto.

Ou o arquiteto já é um pouco engenheiro, ele conhece um pouco de térmica, etc., ou ele vai demandar conselho a engenheiros. Mas isto

deve ser “digerido” do ponto de vista do arquiteto [...] **É necessário se poder fazer uma síntese e escolher entre várias técnicas.** Então é perigoso neste estágio contratar um engenheiro de concreto, por exemplo, porque o projeto vai forçosamente ser em concreto. **É melhor ser você mesmo um arquiteto que tenha uma cultura um pouco polivalente** ou que o escritório de engenharia que o assessora seja bastante polivalente (Jean-Pierre Cordier, tradução de informação verbal).

De qualquer modo, como sempre ocorreu nos projetos, há assessorias e consultorias especializadas que podem se inserir ao longo do processo, sempre que seja necessário. Estas assessorias se forem necessárias para suporte à abordagem ambiental, podem acontecer de diversas formas e configurações:

- Para dar suporte ao empreendedor, quando da definição dos requisitos ambientais do programa, para análises e avaliações dos terrenos e depois para verificar o cumprimento das exigências ao longo de todo o processo de projeto e obra. Na França, este tipo de assessoria chama-se *AMO – Assistance à la Maîtrise d’Ouvrage* (Assistência ao Empreendedor);
- Para dar suporte as equipes de projeto ao longo das etapas de desenvolvimento do mesmo. Podem ser consultorias especializadas em assuntos diversos, como térmica, lumínica, acústica, eficiência energética, tratamento de efluentes, etc. O conteúdo da consultoria também pode ser muito amplo, desde uma assessoria mais simples até consultorias para simulações de diversas naturezas. Na França, este tipo de assessoria chama-se *Assistance à la Maîtrise d’Ouvre* (Assistência ao Arquiteto).

Um aspecto importante a se destacar reside no risco de conflitos entre os profissionais envolvidos no projeto. Este aspecto foi discutido na entrevista com Teresa Queiroz Gaudin, que ilustrou os possíveis conflitos entre projetistas e assessores, ou mesmo entre assessores ligados às partes envolvidas (ao arquiteto e ao empreendedor). São aspectos que os empreendedores devem estar atentos para tratar com habilidade, no sentido de buscar posições de consenso e esvaziar possíveis conflitos.

Eu acho que há uma resistência muito grande pela questão das vaidades. [...] quando eu falo a vaidade, não é a vaidade pessoal, é a vaidade do projeto, porque existe a questão estética da imagem do projeto. [...]. Existe esse lado, enfim, não é ignorância é para mostrar

imponência porque a imagem vale muito no projeto. [...] E quando você vem com uma orientação técnica: “olha você tem que reduzir um pouco essa superfície aqui, de vidro, aquele vidro colorido”; isto interfere na vaidade do projeto. É muito conflituoso isso. Mas quando você impõe uma regulamentação térmica... (Teresa de Queiroz Gaudin, informação verbal).

Também os assessores especializados participantes no processo devem estar atentos, pois entre suas atribuições estará a tarefa de alertar para problemas presentes nos projetos, o que deverá ser feito sem afetar a imagem que o arquiteto definiu para o projeto. É importante que na interação entre o arquiteto e os consultores, a geração de alternativas para as mudanças necessárias, sejam desenvolvidas pelo próprio arquiteto autor do projeto, que cuidará para adequar as mudanças sem perder os elementos essenciais da imagem que ele idealizou.

8.1.3.6 Os trabalhadores da obra

Destaca-se também preocupação com os trabalhadores afetados pelos processos de fabricação e/ou montagem de componentes e sistemas para a construção. Muitas vezes, estes estão sujeitos a grandes ameaças a saúde, pela inalação de produtos químicos ou poeiras e fibras, pela exposição a ruídos, a riscos físicos etc. Estas questões devem ser consideradas durante o projeto, no sentido de reduzir à exposição a riscos e à elementos prejudiciais à saúde, tanto de ocupantes da edificação, como dos trabalhadores envolvidos.

8.1.4 Influências do Processo do Empreendimento sobre a Concepção Arquitetônica

Foi reportado anteriormente que as decisões iniciais no processo do empreendimento são essenciais para definir os rumos do desempenho de uma edificação. As recomendações explicitadas no programa arquitetônico e ambiental orientam a concepção arquitetônica. Esta, por sua vez, define importantes aspectos para um bom desempenho na etapa do canteiro, assim como para a futura gestão do edifício.

A partir do processo evolutivo do empreendimento podemos facilitar a visualização da rede de dependências presente ao longo deste processo.

A concepção arquitetônica trata de um repertório de temas, “que são elementos de uma composição”, que devem ser definidos e detalhados, para estabelecer a fisionomia e o funcionamento do objeto arquitetônico que se pretende construir (SILVA, E., 1998). São muitas questões a serem consideradas e decisões que devem ser tomadas ao mesmo tempo e rapidamente. É sabido que toda essa quantidade de problemas envolvidos na concepção é algo difícil de gerenciar (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003). Host Rittel definiu a problemática da concepção da seguinte forma:

Uma classe de problemas do sistema social que são mal formulados, onde a informação é confusa, onde há muitos clientes e agentes decisores com valores conflitantes, e onde as ramificações em todo o sistema são inteiramente confusas (RITTEL, H., apud BUCHANAN, 1992, apud WILLIAMSON et al. , 2003, P. 66).

Algumas estratégias, para tornar os problemas de projeto gerenciáveis, são imperativas. Arquitetos constroem complexas redes de alternativas, perguntando-se: “e se eu tentar isso?” (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003) São especulações que visam encontrar as respostas que melhor atendem à problemática em questão. E durante o processo, conforme as decisões vão sendo tomadas, vão reestruturando a rede de alternativas a partir dos novos problemas e indefinições vão se apresentando. Schön relata que este processo de decisão é uma reflexão onde o arquiteto busca detectar as conseqüências e implicações relacionadas às opções que se apresentam: “a detecção de conseqüências e implicações, questionamento e resposta ao questionamento, isso constitui uma conversa reflexiva com os materiais da situação – a arte da prática profissional” (SCHÖN, 1987, apud WILLIAMSON et al. , 2003, p. 67).

8.2.1 Análises anteriores à concepção

Através do estudo dos métodos referenciais desta pesquisa e das entrevistas realizadas com os arquitetos na França, pôde-se verificar que existem aspectos anteriores à concepção que são fundamentais para que esta possa ser desenvolvida em toda sua potencialidade no sentido da sustentabilidade. Cita-se o caso da análise do sítio e da programação (elaborados por profissionais contratados anteriormente ao projeto pelo empreendedor de modo a auxiliá-lo na formalização da demanda do projeto) e que ao incluir requisitos de sustentabilidade auxiliaram ao arquiteto mais adiante.

A análise do sítio pode acontecer em dois momentos de um empreendimento: como suporte para a escolha entre terrenos; como análise anterior ao projeto. No primeiro

caso, já discutido no item 8.1.2.1.4. *A escolha do sítio*, se permite comparar potencialidades e limitações entre os terrenos que estejam sendo avaliados para aquisição. No segundo caso, auxilia a equipe de projeto para a percepção do local onde este será implantado. Como é proposto pelo método *ADDENDA*²⁴, a análise através de mapas temáticos permite destacar o comportamento dos elementos climáticos, as potencialidades locais, as sensibilidades, os possíveis incômodos que podem ser causados à vizinhança ou que possam advir dela, entre outros. A análise do sítio pode ser elaborada pela própria equipe de projeto, caso esta disponha dos conhecimentos necessários, ou ser assessorada por consultores ambientais. Jean-Yves Puyo, em sua entrevista, valoriza a análise que o próprio arquiteto realiza sobre o sítio e seus habitantes. Abaixo destacamos sua descrição sobre este assunto.

Quando eu digo habitantes, é do senso de “habitar”. Como eles habitam? Como isso se passa? Como se habita um território? [...] Eu penso que é preciso encontrar no sítio ‘os lugares’. E os lugares não são espaços sem alma, sem uma qualidade determinada, sem ambiência. O lugar é um espaço, mas com uma ambiência, com um uso em particular, com pessoas.[...] E em seguida, quando você faz esta análise, o sítio, há as evidências que devem aparecer, quando nós fazemos a análises das condicionantes do sítio. [...] O que será possível ao sítio para ser enriquecido, para ser mais forte, para ser mais bonito, mais harmonioso ? [...] Quais são os limites de compatibilidade entre o sítio e o programa? (Jean-Yves Puyo, tradução de informação verbal).

Mas, muitas vezes necessita-se de outros profissionais para dar suporte a esta análise inicial, como foi mencionado por Michel Gerber em sua entrevista.

Mas é necessário frequentemente também os especialistas, os hidrólogos e coisa como estas. E isto nós trazemos de fora. Então, nosso princípio é há muito tempo, que nós trabalhamos em equipe. Eu não faço intervir um engenheiro depois que eu já terminei meu projeto. Eu lhes faço intervir desde que nós começamos a trabalhar sobre o projeto. Desde que nós conhecemos a situação física do futuro projeto. Ou seja, desde que nós tenhamos feito nosso diagnóstico sobre o meio ambiente e o clima. Neste momento nós nos juntamos e trabalhamos juntos. E então, assim eles se integram no projeto. (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

²⁴ Ver Capítulo 6, item 6.2.3 – Análise do sítio de implantação.

A programação foi tratada na discussão sobre processo de projeto²⁵, e, como se destaca, preferivelmente deve ser conduzida por equipe distinta da equipe projetista.

Há ainda aspectos anteriores à concepção, mas já dentro do encargo da equipe projetista, que não são muito facilmente percebidos, e que têm suma importância para o bom desenvolvimento do projeto. Estes aspectos foram abordados por vários arquitetos entrevistados, onde estes valorizaram que o arquiteto deve realizar análises e diagnósticos do sítio antes de iniciar o projeto, de forma a que estas possam auxiliar no desenvolvimento do partido, ou seja, o conceito do projeto. Ou seja, com vistas a compreender a problemática envolvida, as limitações, as oportunidades e organizar tudo isso na forma de uma idéia inicial que será a mola propulsora do projeto²⁶. A seguir, ilustramos com a descrição do arquiteto Michel Gerber, como este associa a análise do sítio e do programa para a formação de seu diagnóstico inicial do projeto.

Eu faço um diagnóstico do sítio: há as necessidades do cliente, ou melhor, do utilizador - eventualmente o cliente não é o utilizador e isso faz uma grande diferença; [...] seu orçamento, e tudo isso; seus desejos. [...] daí sai uma espécie de síntese [...] é isso que se poderia chamar de premissas (les enjeux) [...] No diagnóstico já há premissas: há coisas que nós não podemos e que nós podemos fazer [...] mas efetivamente na síntese é que nós selecionaremos dentro dessas premissas [...] no urbanismo, quando há efetivamente as premissas que são puramente da ordem da natureza, do sítio, do meio ambiente, da paisagem, há as premissas que são sociais. Por exemplo, falta habitação social, as escolas não suficientemente grandes [...] há poucos equipamentos públicos e coisas assim. [...] E então no final nós veremos se há premissas que se anulam ou que se completam. Então efetivamente na síntese, no diagrama de síntese e as premissas globais [...] então com isso o projeto decola. (Michel Gerber, tradução de informação verbal).

Ainda no que se refere às análises anteriores ao projeto, resgata-se na entrevista de Jocelyne Duvert, a menção feita a Análise Inventiva, proposta por Bernard Lassus, que é uma análise que leva ao projeto.

[...] Eu prefiro as noções à la Bernard Lassus, que fala de Análise Inventiva (*analyse inventive*), quer dizer, análise sim, diagnóstico sim,

²⁵ Ver itens 8.1.2.1.2 O programa arquitetônico e 8.1.3.2 O Programista.

²⁶ Ver Capítulo 6, item 6.2.2.2.2 – Primeira abordagem do projeto.

mas análise inventiva quer dizer, como é impossível fazer uma análise exaustiva, é uma análise que leva ao projeto. Análise inventiva é uma análise que já na análise se pensa o projeto. Não muito rigorosa como método, mas por outro lado, é assim que trabalha o arquiteto. Ele “faz o diagnóstico, ele analisa, e vai para dentro do projeto.” (Jocelyne Duvert, informação verbal).

O que normalmente já não é tarefa trivial - conhecer todas as implicações das alternativas de projeto - se agrava quando se trata de conhecer as implicações relacionadas à sustentabilidade, o que em muitos casos extrapola os limites do objeto arquitetônico. São implicações ambientais em diversas escalas de espaço (local até planetária) e tempo (naquele momento e no futuro) e sobre pessoas (naquele dado momento e no futuro).

Observa-se, portanto, que através da análise do sitio, de seu entorno, de seus habitantes, bem como das premissas e critérios presentes no programa, se pode efetuar um diagnóstico inicial que poderá orientar o projeto. Em função destas questões que são destacadas, pode-se concluir que há uma Etapa de Análise anterior ao início dos estudos preliminares do projeto, e que deveria ser inserida no organograma do projeto, como ilustrado a seguir. Esta análise pode assumir características diversas, de acordo com os métodos e procedimentos particulares de cada arquiteto. Mas, é importante salientar, que se trata de uma etapa que não deve ser confundida com a Etapa de Planejamento, que em geral é conduzida por outra equipe, ligada ao empreendedor, que o auxilia na formalização da demanda do projeto²⁷.

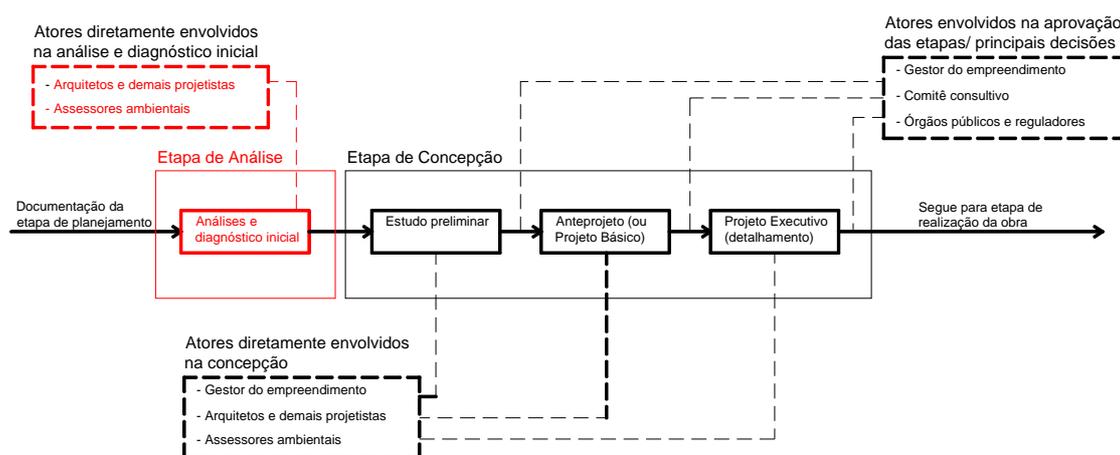


Figura 8-11: Inclusão da etapa de análise, anterior às etapas da concepção arquitetônica (fonte: a autora)

²⁷ Ver item 8.1.2.1 Planejamento.

E neste sentido, a formulação do macro-processo de projeto pode incluir esta nova etapa, como ilustrado a seguir.

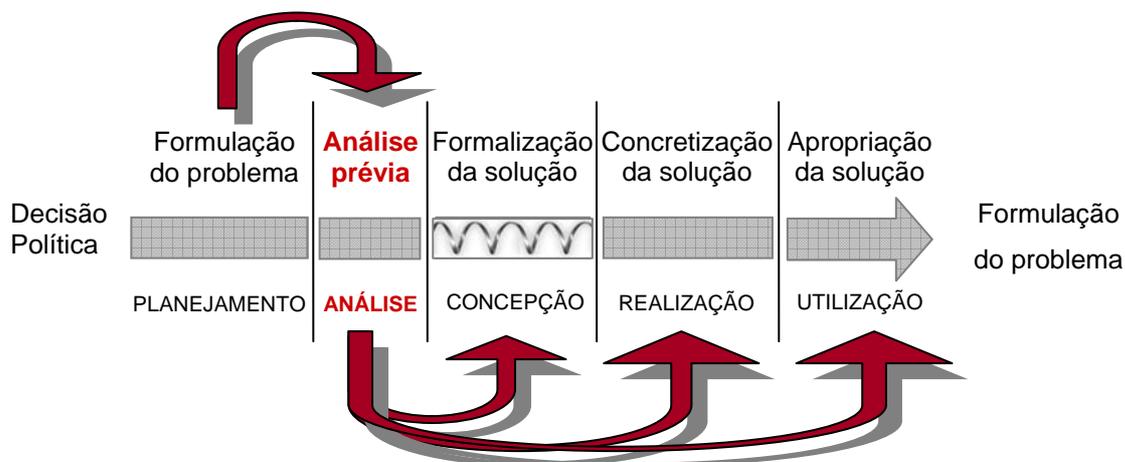


Figura 8-12: Etapas do processo do empreendimento incluindo a Etapa de Análise (fonte: a autora, a partir de FERNANDEZ, 2007)

Observa-se que de fato, a Etapa de Análise, assim como a Etapa de Planejamento, exerce grande influência sobre as etapas posteriores, definindo a orientação geral do projeto, e, portanto influenciando decisivamente para a qualidade final da edificação.

8.2.2 O problema presente na concepção

Ainda no âmbito do tratamento das questões que levam ao projeto, Williamson et al. (idem) destacam o problema da imprecisão e incerteza que envolve a sustentabilidade bem como a falta de conhecimento relacionada a aspectos sabidamente relevantes. Para o autor, a bagagem anterior sem dúvida irá auxiliar o arquiteto a lidar com essa nova problemática da sustentabilidade, mas não é suficiente. Este conhecimento poderá orientar para ações que sejam consideradas possíveis, necessárias ou apropriadas (WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H., 2003), mas como nesse novo cenário não há lugar para incertezas, as soluções precisam ser comprovadas e legitimadas. Smithson (1998, apud Williamson, 2003, p.68) identificou quatro tipos de ignorâncias que podem ser associadas ao projeto:

1. Falta do conhecimento necessário;
2. Confusão: distorção na definição e tipo de conhecimento, resultando numa definição que não é totalmente relevante para o problema;
3. Incerteza: o conhecimento é incerto;
4. Inexatidão no conhecimento.

A *falta de conhecimento* é inegável uma vez que diversas questões que hoje se devem levar em conta, antes não faziam parte da problemática do projeto arquitetônico, como por exemplo a emissão de gases de efeito estufa ou a emissão de compostos orgânicos voláteis. Em função disto, faz-se necessário traduzir estas problemáticas atuais em termos de arquitetura.

A *confusão* entre conceitos na definição de objetivos e meios aparece quando não há conhecimento suficiente. Williamson salienta que por muito tempo se confundiu a problemática da emissão de gases de efeito estufa com a questão da redução de consumo energético. Neste caso, percebe-se além da falta de conhecimento suficiente, a *confusão* entre os dois problemas.

A *incerteza* e a *inexatidão* podem ser relacionadas tanto a meios como a fins. A *incerteza* relaciona-se a dados e informações que não podem ser previstos até as últimas conseqüências. Por exemplo, quando há necessidade de assumir hipóteses para o futuro ou quando há falta de informações quantificáveis. Alguns aspectos de incerteza podem ser tratados através da teoria da probabilidade, através de técnicas estatísticas, como é o caso das previsões acerca aquecimento global e mudanças climáticas. A *inexatidão* relaciona-se a qualidade das informações e precisão dos dados que são manipulados, por exemplo, no caso de cálculos, simulações ou medições relacionados ao projeto ou ao edifício.

Incertezas e inexatidões apresentam gravidades relativas. Aspectos de *incerteza* e *inexatidão* relacionados aos problemas do projeto, podem ser mais ou menos importantes, contornáveis ou não. Podem ser mais ou menos significativos, em função da importância do aspecto que está em questão:

“... em cada campo a precisão varia com o assunto em consideração e deve ser requerida somente na extensão em que seja apropriada para a investigação. [...] no sentido de prevenir que menores pontos assumam uma maior importância do que as questões principais” (ARISTOTLE, 1962, apud WILLIAMSON, 2003, p.70).

Williamson cita um exemplo da coleta da água da chuva pela cobertura da edificação. Se ela é usada como insumo único para um determinado fim, a precisão da informação de sua disponibilidade é essencial. Mas, se ela for usada como fonte complementar, a precisão da informação passa a ser menos importante. Conclui-se que em casos de incerteza e inexatidão, são indicadas, se possível, decisões de projeto que permitam um

amplo fator de segurança, para que eventuais erros de estimativas tenham menos gravidade. Além disso, faz-se sempre necessário um questionamento sobre o nível de exatidão que se precisa ter para dado aspecto do projeto, em função de sua relevância ou imposições de naturezas diversas (associadas à regulamentações, à objetivos quantitativos explícitos do cliente, indicadores específicos para obtenção de selos e certificações etc.) .

8.2.3 Entendendo o problema para solucioná-lo

Inúmeras são as formas de estruturar as problemáticas do projeto com vistas a organizar as temáticas que necessitam ser tratadas na concepção. Como mencionado por Fernandez (2007): "podem ser tantas formas quantos forem os arquitetos existentes no mundo". A organização e explicitação das problemáticas do projeto apresentadas no programa arquitetônico, representam uma primeira orientação ao arquiteto para a definição e estruturação dos temas que deverão ser abordados na concepção.

Observa-se comumente nas práticas de projeto, a estruturação linear do problema a partir de temas, segundo os quais se conduz o processo de concepção. Este modelo linear de projeto, que predominou até a década de 70, continua sendo bastante aplicado nos processos de projeto. Ele busca descrever o processo projetual de concepção como uma estrutura lógica e racional de atividades abertas e observáveis, ou seja, um fluxo seqüencial constituído por uma série de fases caracterizadas por atividades bem específicas, tais como, programação, análise, síntese, desenvolvimento e comunicação. Outros modelos inspirados neste, incorporaram novas etapas no processo e consideraram fases de retro-alimentação²⁸ (BARKI, 2003)

Seqüências de temas tratados de forma linear e independente, não correspondem à realidade do projeto. Pelo contrário, em geral as temáticas do projeto são interdependentes: "... os edifícios são estruturas complexas, onde seus diversos componentes concorrem para o desempenho da edificação, e interagem entre si, no comportamento e respostas ao ambiente" (ZAMBRANO, L. M. A. , 2004).

O processo de projeto é um ato complexo que envolve a exploração simultânea de várias alternativas, por meio de saltos de níveis de abstração e descrição, ao longo dos quais aquele que projeta sintetiza todos os dados que dispõe, numa solução arquitetônica capaz de suplantar as restrições ambientais, materiais, financeiras etc, atendendo

²⁸ Nestes modelos destacam-se os autores Archer (1968/1972) e Zeisel (1981) (BARKI, 2003).

e evolutivamente reestruturando as exigências iniciais.(CASTRO, E. , 2004).

Na década de 70, desenvolveu-se a idéia de que a arquitetura devia considerar os conceitos de **sistema e processo** como integrantes de uma atitude de concepção mais adequada aos desafios impostos pela modernidade que passou a solicitar edifícios mais versáteis e complexos, levando diversos autores a estudarem a problemática do projeto no objetivo de desenvolver meios para enfrentar este desafio²⁹ (BARKI, J. , 2003).

Passou-se então a ganhar destaque a temática da “solução de problemas” (*problem-solving*). A “teoria do processamento de informação”, que foi uma abordagem desenvolvida na década de 50 por H. Simon e Associados, ganhou então relevância (a partir na década de 80), como uma forma básica de processamento de informação (BARKI, 2003). Neste sentido, Christopher Alexander em 1977 propôs a figura do arquiteto como aquele que auxilia a resolver problemas (HERBERT, 1993).

Schön, por sua vez, define que o projetista, diante de uma demanda de projeto, se envolve numa “situação de concepção” (*design situation*). Dentro desta mesma visão, e com uma abordagem fenomenológica, Dorst e Dijkhuis argumentam que no processo de concepção: o projetista não pode deixar de agir; não pode sair da ação e refletir fora dela sobre sua própria ação, até o final do processo estará sempre envolvido com a situação; não pode prever totalmente os efeitos dos seus atos; ele não é capaz de construir uma representação estável da situação que está vivenciando; cada representação é uma interpretação; não pode lidar com os fatos e requisitos do projeto com neutralidade, ele cria e é responsável pela sua própria situação (BARKI, 2003).

Duplay & Duplay (1985) apresentaram a estrutura sistêmica como sendo a maneira apropriada para compreender e conduzir a solução dos problemas do projeto arquitetônico: “ o sistema é um instrumento arquitetônico e urbano em níveis sucessivos”. Este permite abordar a estrutura complexa que é o projeto, através de camadas (etapas) que associam, combinam e analisam conjuntos de elementos, e abrem caminho para a criação de novos conjuntos de elementos a serem combinados e analisados e assim sucessivamente.

Em meio às inúmeras abordagens que se pode observar para a solução dos problemas relacionados à concepção, BARKI (idem) destaca que a questão central envolve os

²⁹ Como exemplos, Bruno Zevi sugeriu para o projeto o conceito de “elenco” (*listing*) e Christopher Alexander propôs a “Linguagem de Padrões” (*Pattern Language*). (BARKI, 2003).

seguintes tipos básicos de atividades (que não necessariamente se desenrolarão numa progressão linear de ações):

- Caracterização e representação do problema;
- Geração de alternativas de solução;
- Avaliação e escolha de alternativas adequadas.

Não bastasse a complexidade natural do projeto, soma-se hoje a complexidade de abordar as questões relacionadas à sustentabilidade. Problemas que nunca fizeram parte do repertório das questões da arquitetura agora se impõem e se somam à todas as outras questões do projeto.

Diante a problemática da sustentabilidade, que envolve a falta de conhecimento, confusão, incerteza e indefinição (WILLIAMSON, 2003), e a premência de se viabilizar a caracterização do problema com vistas a sua solução (BARKI, 2003), a sociedade contemporânea vê-se mais uma vez numa situação de enfrentamento de problemas cuja complexidade extrapola o que as práticas correntemente adotados de projeto não dão conta de lidar.

O paradigma do auxílio à decisão volta novamente à pauta das pesquisas, agora na forma de instrumentos de auxílio ao projeto para abordagem da sustentabilidade.

8.3 Instrumentos³⁰ de auxílio ao projeto

Como mencionado anteriormente, os instrumentos de auxílio ao projeto são pesquisados há muitos anos. Consideram-se instrumentos de auxílio ao projeto, desde as ferramentas de auxílio à representação gráfica, até complexos sistemas informatizados para cálculos e simulações.

No que tange ao tema de nossas discussões, a falta de conhecimento para uma integração adequada da sustentabilidade no projeto nos leva a três demandas de instrumentos que possam auxiliar essa abordagem:

³⁰ Utilizamos aqui o termo “instrumento” por este ser mais abrangente, conforme definição do dicionário Michaelis:

Instrumento: 1 Aparelho, objeto ou utensílio que serve para executar uma obra ou levar à efeito uma operação mecânica em qualquer arte, ciência ou ofício. 2 Todo meio de conseguir um fim, de chegar a um resultado.

- Um instrumento que permita auxiliar na visualização de toda a problemática envolvida e a compreender as diversas inter-relações e dependências entre os temas do projeto;
- Um instrumento que possa auxiliar as decisões presentes ao longo do desenvolvimento da concepção, no sentido de escolher as melhores alternativas, que possam fornecer as melhores respostas de desempenho nas diversas áreas que tangem a cada tema de projeto.
- Um instrumento que possa auxiliar na gestão do projeto, no sentido de apoiar o estabelecimento de prioridades, organização de seqüências de tarefas, etc.

Ao longo deste capítulo, quando das discussões e proposições relacionadas ao processo de projeto, lançamos mão de alguns elementos referenciados no procedimento *HQE* e no método *ADDENDA*. No que tange ao processo de projeto e sua gestão, em nosso entendimento, não se trata de transpor literalmente tais métodos para o Brasil, o que acreditamos que não funcionaria, uma vez que se associam a regras de procedimentos estabelecidos e que devem ser rigidamente cumpridos. E, como mencionado anteriormente, o estabelecimento de regras de procedimentos no processo de projeto não é algo simples, uma vez que estes podem variar para cada empreendimento e para cada equipe. Seria, portanto, uma forma de forçar um determinado procedimento o que implicaria num grande risco de não funcionar. Por outro lado, recomendar posturas ou instrumentos de auxílio específicos, sem a rigidez da obrigatoriedade no procedimento, permite a sua adaptação às inúmeras condutas adotadas individualmente.

Os diversos instrumentos existentes de auxílio ao projeto podem e devem ser utilizados nas diversas etapas que o compõem ou em problemas específicos, para as inúmeras temáticas e questões de decisão em que se desdobra esta problemática maior do projeto.

No capítulo a seguir, apresentaremos nossa interpretação sobre os instrumentos existentes para auxílio ao projeto: Como estes podem ser inseridos nas diversas demandas do projeto (no macro processo de projeto e na concepção arquitetônica), com vistas a auxiliar a integração da sustentabilidade. Propomos uma forma de abordar o problema inicial do projeto inserido no contexto da sustentabilidade, com vistas a facilitar a compreensão de toda a problemática envolvida, e a apoiar as decisões que levem ao bom desempenho da edificação.

8.4 Conclusões do capítulo

Neste capítulo abordamos as duas faces do projeto, enquanto processo evolutivo de etapas e enquanto concepção criativa do objeto arquitetônico. Pode-se observar que em ambos os casos há reflexões a serem conduzidas, mudanças ou adequações de procedimentos quando se objetiva caminhar em direção à sustentabilidade. Foram abordados os aspectos que se inserem nas diversas etapas do processo de projeto, bem como foi discutida a problemática que gira em torno das opções e decisões da concepção. Destaca-se a identificação de uma importante etapa de análise (conduzida pela equipe de projeto), com vistas a integrar a demanda constante nos documentos de planejamento às avaliações realizadas sobre o sítio. Esta etapa, assim como a etapa de planejamento (conduzida pela equipe gestora do projeto), demonstram-se bastante estratégicas, à medida que interferem decisivamente para as etapas posteriores do projeto e de realização da obra.

Desenvolvemos ainda uma primeira discussão sobre os instrumentos de auxílio ao projeto, com vistas a inseri-los na problemática das decisões que permeiam o projeto. Estes instrumentos serão alvos de discussões mais aprofundadas no capítulo a seguir.

Salienta-se que foi desenvolvida uma discussão genérica em torno do projeto de edificações, não explicitando questões de dimensões e complexidade que diferenciam os projetos de pequeno porte dos projetos de grande porte. Sem dúvida, quanto maior e mais complexa for a edificação a ser construída, maiores serão os impactos ambientais e pressões sobre a vizinhança dela advindos. Também mais complexo será o projeto e maior número de atores sociais envolvidos. Portanto, na interpretação das discussões desenvolvidas neste capítulo deve-se avaliar, dentro da escala de um dado projeto em questão, qual a configuração adequada que se poderá assumir a gestão do projeto, quais os atores envolvidos, qual o nível de detalhamento necessário para as previsões e avaliações de desempenho etc. Também as decisões específicas dos elementos do projeto são sujeitas a sua complexidade e também ao orçamento disponível. Como já foi mencionado anteriormente, o nível de detalhamento do projeto e a organização de sua gestão devem ser coerentes com as necessidades expressas pelos proprietários³¹, o grau de complexidade do empreendimento e a gravidade dos impactos que podem ser envolvidos pelo empreendimento.

³¹ Segundo YEANG (1999), "o alcance das comodidades proporcionadas pelo projetista depende do grau dos requerimentos dos usuários que vão habitar a edificação. Quanto mais requerimentos e quanto maior seja o tamanho do meio edificado, maior será também seu impacto ecológico".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho**. Norma. ABNT, 2007.

ABNT. **NBR 6492. Representação de projetos de arquitetura**. Norma técnica. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ADEME. **Qualité Environnementale des bâtiments. Manuel a l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment**. . France: ADEME Editions, 2002.

BARKI, J. **O risco e a invenção: um estudo sobre as notações gráficas de concepção no projeto**. PROURB/FAU. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

CASTRO, E. **Método de auxílio à concepção arquitetônica baseado na análise multicritério e em dados simulados dos comportamentos da edificação**. COPPE/UFRJ e INSA/LYON. Rio de Janeiro e Lyon: Universidade Federal do Rio de Janeiro e Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2004.

CONAN, M. **Concevoir un projet d'architecture**. Paris: Éditions L'Harmattan, 2000.

DUPLAY, M., DUPLAY, C. **Méthode illustrée de création architecturale**. Paris: Éditions du Moniteur, 1985.

FERNANDEZ, P. **De L'architecture Bioclimatique au Développement Urbain Durable**. Mémoire de synthèse: Habilitation a diriger des recherches. Toulouse, 2007.

KOWALTOWAKI, D., PINA, S. A. M. G.; MOREIRA, D.C. **O programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura: uma introdução**. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído - ENCAC 2007: ENCAC, 2007.

MME ; ELETROBRAS ; PROCEL ; LABEE. **Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**. In: <http://www.labee.ufsc.br/eletrobras/reg.etiquetagem.voluntaria.html>. 2007. Acesso em

PROST, R. **La conception architecturale confrontée à la pensée contemporaine**. In: SAUTEREAU, J. (ed). Concevoir. Les cahiers de la recherche architecturale. Paris: Editions Paranthèses, 1993, pp. 11-27.

ROWE, P. G. **Design thinking**. London: The MIT Press, 1998.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/ UFRGS, 1998.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica.** Departamento de Engenharia de Construção Civil. Tese de Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de 2003.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale.** Paris: WEKA Editions, 2003.

WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H. **Understanding Sustainable Architecture.** London, USA, Canada: Spon Press, 2003.

YEANG, K. **Proyectar con la Naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico.** Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental - Estudo de caso em indústria farmacêutica.** PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

Capítulo 9. Discussões e Proposições sobre instrumentos de auxílio ao projeto

Nos capítulos anteriores se pode verificar que existem inúmeros instrumentos de auxílio ao projeto, classificados e descritos por pesquisadores de formas variadas. Estes instrumentos podem amparar os projetistas nas diversas etapas do processo de projeto e nas inúmeras temáticas envolvidas da concepção arquitetônica. Elaboramos algumas análises com vistas a orientar a decisão, conforme as necessidades específicas.

9.1 Uma proposta de classificação

A avaliação das pesquisas existentes sobre os instrumentos de auxílio à abordagem ambiental e de sustentabilidade da edificação, nos permite chegar a algumas conclusões e a uma visão particular de sua classificação. Propomos inicialmente, uma primeira distinção em relação aos objetivos gerais a que se destinam: instrumentos de auxílio ao projeto, instrumentos de avaliação da edificação, e instrumentos possam ser destinados aos dois objetivos simultaneamente.

- Os *instrumentos de auxílio ao projeto* são aqueles tipicamente utilizados no apoio à solução de problemas de projeto ou para dar suporte à sua definição e expressão gráfica ou volumétrica, podendo ser:
 - Problemas relacionados a parâmetros¹ específicos do projeto, como por exemplo, definição da composição das envolturas, definição das tipologias e dimensões das janelas, definição de ambiências higrotérmicas, lumínicas ou acústicas, etc. Estes problemas podem ser apoiados por instrumentos dedicados de diversas naturezas, desde cálculos simplificados, passando por instrumentos metodológicos de

¹ O termo parâmetro foi adotado por Kowaltowaki et al.: “ A seleção de parâmetros, que são utilizados durante o processo projetivo, permite reconhecer um projeto aceitável. Esses parâmetros são definições e exigências de projeto tais como legislação, acesso, orientação, modulação, técnicas construtivas e custos, entre outros” (KOWALTOWAKI, 2006); e Fernandez e Castells: Parâmetros sensíveis do projeto (implantação, orientação, forma, superfície, localização, ambiência térmica, lumínica etc) (ADDENDA apud WEKA, 2003). O termo parâmetro significa: elemento variável (característica ou dado) que entra na elaboração de um conjunto, o qual constitui um todo.[...] elemento de apreciação necessário para julgar determinados fatos cujas variações são acompanhadas de alterações correspondentes na série de fatos estudados e de que depende em particular a solução de um problema; fator, critério (HOUAISS).

auxílio à decisão até simuladores computacionais nas áreas específicas (ex: simulações térmicas, lumínicas, acústicas, modelamento computacional de partes da edificação etc);

- Problemas que envolvem múltiplos parâmetros de projeto simultaneamente, como por exemplo, a compreensão da problemática global relacionada entre os parâmetros do projeto e os princípios da sustentabilidade; a necessidade de estabelecimento de objetivos ambientais prioritários do projeto, como se observa no Procedimento *HQE*², ou problemas relacionados à seleção de alternativas diversas entre parâmetros do projeto, como por exemplo, a definição das aberturas, que envolve alternativas relacionadas a critérios de conforto térmico, de conforto lumínico, de ventilação, de qualidade do ar, de eficiência energética, etc.

• Os **instrumentos de avaliação da edificação** são em geral métodos ou instrumentos que objetivam pontuar o desempenho do edifício, segundo múltiplos critérios, tais como desempenho energético, gestão da água, gestão dos resíduos, conforto, escolha dos materiais, etc. Os métodos *LEED*, *GBTool*, *CASBEE*³, entre outros exemplificam tais instrumentos. Observam-se ainda, no conjunto dos instrumentos de avaliação da edificação, alguns dedicados a um único parâmetro que se deseje monitorar ou verificar o desempenho. Como exemplos citam-se os métodos de avaliação relacionados à selos de desempenho energético (ex: *Label Minergie*, *Label Habitat Passif*, Selo de eficiência energética⁴ etc.). Neste grupo podem ainda ser citados os instrumentos de Avaliação Pós-Ocupação da Edificação⁵ que podem ser considerados os precursores dos atuais instrumentos de avaliação ambiental ou de sustentabilidade.

• Os **instrumentos que apresentam o duplo objetivo**, de auxílio ao projeto e de avaliação, em geral apresentam um dos objetivos como prioritário, sendo o segundo, um objetivo secundário ou complementar. Podemos citar o procedimento *HQE*, que se destina principalmente ao auxílio ao projeto, mas

² Ver Capítulo 6, item 6.1 Procedimento *HQE*.

³ Ver Capítulo 3, item 3.2 Classificações e estudos observados e Zambrano (2004).

⁴ Instrumento de avaliação que acaba de ser regulamentado no Brasil (MME ; ELETROBRAS ; PROCEL ; LABEE, 2007).

⁵ Ver Ornstein (1995), Rheingantz (1995) entre outros.

pode, voluntariamente levar a avaliação e certificação da edificação. E os diversos instrumentos destinados ao objetivo prioritário da certificação (*LEED, CASBEE, etc.*), mencionam como objetivo secundário o auxílio ao projeto que se faz através de *check-lists* baseados nos critérios da avaliação bem como recomendações que são feitas nas etapas de projeto, orientando para os elementos que serão alvos das avaliações.

Debruçando-nos sobre os ***instrumentos de auxílio ao projeto*** e refletindo sobre as duas faces do projeto - enquanto processo evolutivo de etapas, e enquanto concepção do objeto arquitetônico - buscamos compreender a quais aspectos e momentos específicos do projeto os diversos instrumentos de auxílio podem ser destinados.

Como já foi discutido anteriormente, o desenvolvimento de um projeto é algo complexo, que envolve atividades de criação e procedimentos de decisão, que visam definir os elementos componentes do objeto arquitetônico, de maneira evolutiva, ao longo de etapas formalmente definidas. Os estudos, definições e detalhamento do projeto necessitam, como explicitado por Kowaltowaki (fonte: 2006, p. 74), do suporte de vários tipos, como sistemas de informação (referências, códigos, manuais, entre outros), desenhos, modelos, cálculos, simulações e discussões (opiniões de cliente, usuário, colaboradores, entre outros). E, segundo esta autora, a qualidade desse sistema de suporte influencia diretamente no processo de projeto e na qualidade do mesmo.

Partimos então para uma exploração mais minuciosa destes instrumentos, analisando sua inserção no auxílio ao processo do projeto e à concepção arquitetônica.

9.1.1 Instrumentos de auxílio ao projeto dedicados à parâmetros específicos

Muitos instrumentos de auxílio ao projeto destinam-se à apoiar a resolução de assuntos específicos do projeto, como por exemplo, a implantação, a forma, a definição das aberturas de janelas, a composição das envoltentes, etc. Podem ser ferramentas para cálculos, modeladores gráficos, programas de simulação, como por exemplo o programa *Desktop Radiance* para simulação lumínica, etc. (BERKELEY, 2007). Podem ainda ser observados programas compostos por módulos (ou pacotes) que abordam uma lista limitada de parâmetros do projeto, que são tratados de forma independente, dentro de cada módulo específico, como por exemplo, o programa *ECOTECH*, que apresenta módulos para térmica, lumínica, acústica, eficiência energética, entre outros (SQW1, 1997-2007).

Estes instrumentos destinam-se à abordagem de partes específicas do projeto e não a uma abordagem mais ampla. Neste sentido, se poderia dizer que são mais indicados a etapas de desenvolvimento e detalhamento de elementos específicos do projeto, depois de se ter passado por uma etapa inicial que normalmente caracteriza-se por uma abordagem mais aberta envolvendo múltiplos aspectos simultaneamente.

Observa-se que quanto mais específico for o instrumento, mais aprofundado ele poderá tratar um determinado domínio de conhecimento. Portanto, estes instrumentos são muito úteis em estágios avançados de detalhamento do projeto, já que permitem níveis bastante precisos de predição de desempenho. Na maioria dos casos não se aplicam em etapas de estudos preliminares e sim em etapas de anteprojeto ou detalhamento, pois dependem de uma série de definições (composições de vedações, materiais, acabamentos, espessuras, etc.) que só se obtém nas etapas onde o projeto já se encontra razoavelmente avançado.

Estes tipos de instrumentos são úteis e necessários no desenvolvimento dos projetos que objetivem comprovar o desempenho ambiental e/ou de sustentabilidade. Mas, observa-se que são restritivos se adotados em etapas iniciais de análise, momentos em que se objetiva uma compreensão mais ampla da problemática, que envolvem diversos aspectos simultaneamente no sentido de decisões e definições de linhas gerais do projeto e que são, em geral, de ordem qualitativa.

Em função disto, este grupo de instrumentos, apesar de indispensáveis nos momentos de detalhamento do projeto, não representam uma resposta aos principais questionamentos apontados nesta pesquisa. Estes tendem a fechar o problema e não permitem uma abertura na abordagem que envolva a reflexão de todas as dimensões do desenvolvimento sustentável relacionadas ao conjunto do objeto arquitetônico.

É justamente nas etapas iniciais da evolução do projeto, quando ainda não se dispõe de muitas informações, que decisões projetuais ponderadas entre os atores envolvidos (arquitetos, engenheiros, economistas, geólogos, etc.) são mais estratégicas, pois definem aspectos que irão concorrer com maior importância para o desempenho futuro da edificação. São decisões relativas à implantação, à forma, à orientação, etc. que precisam ser tomadas, que se forem errôneas, poderão acarretar elevados custos para soluções de adaptação ou correção. (ADOLPHE, 1991)

9.1.2 Instrumentos de auxílio ao projeto dedicados à múltiplos parâmetros simultâneos

Entre os instrumentos destinados a tratar de múltiplos parâmetros simultâneos, que permitem uma abordagem mais ampla da edificação, poucos são específicos de auxílio ao projeto, sendo maioria destinada à avaliação de desempenho global e certificação da edificação.

Os instrumentos destinados à avaliação de desempenho global e certificação da edificação, como o *LEED*, *CASBEE*, *GBTtool*, etc., em paralelo à estes objetivos principais, freqüentemente explicitam adicionalmente objetivos de auxílio ao projeto. Observa-se que tais métodos, em geral, são estruturados segundo listas ou matrizes de temas e critérios ambientais que devem ser avaliados e ponderados para o estabelecimento do nível de desempenho atingido pelo edifício. Estas ferramentas podem representar um primeiro apoio ao trabalho do arquiteto, uma vez que destacam os elementos a serem observados no projeto e podem orientar o profissional para os aspectos relevantes e que serão alvos das avaliações. Mas, na verdade, consistem num apoio bastante limitado uma vez que não auxiliam muito quando se trata de identificar prioridades, hierarquias, dependências etc., num cenário de decisões muitas vezes conflitantes como é o caso do projeto.

Loots & Irurah (2005) listam alguns pontos fracos nas ferramentas de avaliação da edificação no que tange à sua aplicação no processo de projeto. Segundo os autores, estas fraquezas-chave fazem com que tais instrumentos frustrem as expectativas em relação a sua aplicabilidade como ferramentas de auxílio ao projeto:

- “Relatórios de ferramentas de avaliação tratam de resultados de decisões já feitas e não facilitam a geração de alternativas de projeto necessárias para tomar decisões”;
- “Relatórios de ferramentas de avaliação são apresentados num formato de somatório simplista (frequentemente baseado em índices ou pontuações), omitindo o relatório de avaliação detalhado que explica as decisões de projeto que contribuíram para tais resultados”;
- “Esta falta de conexões (descritivas ou visuais) entre as decisões de projeto e suas relativas informações de avaliação enfraquece significativamente as pontes entre a avaliação e processos de projeto” (traduzido de LOOTS, 2005).

Segundo os mesmo autores, ainda que as ferramentas de avaliação de desempenho possam representar um auxílio ao projeto no que tange ao estabelecimento de metas/alvos ambientais, de fato, ao invés de utilizar estes instrumentos, a maior parte dos profissionais lança mão de equipes interdisciplinares e modelamento/simulação computacional para guiar os processos de decisão no projeto no sentido da sustentabilidade.

Entre os instrumentos especificamente destinados ao auxílio ao projeto, e dedicados a abordar múltiplos parâmetros do projeto, encontram-se: o procedimento *HQE*, o método *ADDENDA*, o método *CELECTRE*⁶ entre outros. Estes instrumentos podem ser chamados de instrumentos multicriteriais ou instrumentos de Análise Multicritério (AMC). Segundo esta denominação, existem vários métodos com características próprias. De forma geral são métodos que visam modelar e tratar um grupo de problemas (parâmetros de projeto) de forma simplificada, porém são baseados em procedimento metodológicos bem definidos, identificando segundo os objetivos específicos, alternativas de solução, associando atributos e pesos, de forma que permitam comparar tais alternativas para auxiliar a tomada de decisão.

As noções básicas na formulação de um problema de otimização multicritério são as variáveis de decisão (alternativas contempladas), as restrições (observadas ou impostas) e os critérios de otimização (definidos através de códigos de cálculos relativos ao campo de conhecimento em questão) (CASTRO, 2004).

Os métodos tipo multicritério envolvem algumas problemáticas decisórias de referência (ROY, apud MAGRINI, 1992):

- A problemática da escolha – consiste na seleção de um sub-conjunto tão restrito que contenha as melhores ações ou as ações mais satisfatórias visando a escolha final de uma única ação.
- A problemática da triagem – consiste em atribuir a cada ação uma categoria (definidas a priori), sendo estas constituídas pelas ações aceitáveis, pelas piores e pelas que necessitam uma análise especial;

⁶ Método desenvolvido por Eduardo Breviglieri Pereira de Castro com base no método multicritério ELECTRE III, desenvolvido por Roy (1985, apud CASTRO, 2004). O método CELECTRE é produto da tese de doutorado do autor, orientado pelos professores Leopoldo Bastos e Joseph Virgone, em co-tutela entre COPPE/ Brasil e CETHIL/ França, através convênio CAPES- COFECUB.

- A problemática da classificação – agrupamento de todas ou parte das ações (as mais satisfatórias) em classes de equivalência, ordenadas de acordo com as preferências;
- A problemática da descrição - consiste na descrição apropriada, das ações e suas conseqüências.

Observa-se que os métodos multicritério são instrumentos de auxílio à decisão, onde se necessita optar entre alternativas, classificar, ordenar segundo preferências, entre outros. Pode-se notar que estes auxiliam em situações de escolha dentro de conjuntos de alternativas restritas, independentes e comparáveis.

Focalizamos inicialmente nos métodos referenciais desta pesquisa, que foram analisados no Capítulo 6: o Procedimento HQE e o método ADDENDA. Ambos podem ser considerados como métodos do tipo multicritério, à medida que envolvem a problemática da classificação para definição dos alvos prioritários.

O procedimento HQE, em seu objetivo de auxílio ao projeto, apresenta nitidamente dois objetivos: um relacionado ao auxílio à gestão do processo do projeto, pois estabelece procedimentos metodológicos e organizacionais específicos para este fim⁷; e outro relacionado a objetivos ambientais, em função dos quais a concepção arquitetônica deverá concentrar suas prioridades. Ou seja, destina-se tanto ao processo gerencial do projeto como a concepção arquitetônica, ambos com vistas à qualidade ambiental. No procedimento HQE, não são abordados parâmetros arquitetônicos, mas sim alvos ambientais, que o projeto deve atingir. Segundo a metodologia multicritério, os alvos ambientais são os critérios a serem descritos, analisados e classificados, no estabelecimento das prioridades do projeto.

O método ADDENDA, por sua vez, objetiva apoiar o a implementação do Procedimento HQE, no sentido de auxiliar na escolha da hierarquia de alvos ambientais, a partir das problemáticas da concepção. Ou seja, volta-se claramente para a concepção arquitetônica com vistas a atingir os objetivos ambientais. A organização do método parte das problemáticas de concepção (implantação, morfologia, materialidade e espacialidade), passando por conceitos arquitetônicos associados à estas problemáticas (tratamento de limites, distribuição de espaços, controle climático, organização de transparências, seleção de materiais, etc) e chega até parâmetros sensíveis (vias,

⁷ Aspecto já discutido e explorado no capítulo 8.

acessos, orientação, forma, estrutura, equipamentos, etc). Este método aborda vários parâmetros arquitetônicos em paralelo cruzando com alvos ambientais, de forma que, auxilia tanto na decisão dos alvos prioritários do projeto quanto na definição de desempenhos desejáveis dos elementos da concepção. Percebe-se, portanto o objetivo claro de auxiliar na concepção arquitetônica, com vistas à qualidade ambiental.

Os dois instrumentos abordam diversos parâmetros simultaneamente no sentido de abarcar o que na França se definiu como sendo o elenco de objetivos ambientais que devem ser observados no projeto. Entretanto, a forma como estes temas são tratados, colocados em paralelo, para o estabelecimento de hierarquia de prioridades, a priori não nos permite identificar a complexidade maior que está por trás destes parâmetros. Sabe-se, como já foi mencionado anteriormente, que muitas vezes, a decisão sobre alguns aspectos do projeto pode influenciar outros aspectos, assim como alguns parâmetros ambientais relacionam-se com outros. Ou seja, existem interdependências importantes que devem ser avaliadas e equilibradas para que se possa obter um nível de desempenho que seja o melhor compromisso entre todos os elementos envolvidos. A maneira como a hierarquia de alvos lida com o problema consiste em definir quais são os elementos prioritários, dando ênfase principalmente a estes aspectos no projeto. E assim se deixa de explorar as relações de interdependências que possam ocorrer.

O método CELECTRE, desenvolvido por Castro (2004)⁸, representa uma evolução, à medida em que permite tratar múltiplos parâmetros do projeto, reconhecendo relações de interdependências presentes entre os mesmos. Dentro de um conjunto de alternativas de projeto elencadas, e de critérios pré-estabelecidos, permite julgar as opções com bases nestes critérios. O método agrega as diversas análises de alternativas em relação aos critérios permitindo apontar para a solução que represente o melhor compromisso entre os resultados possíveis.

Como objeto de estudo, o pesquisador propôs a avaliação simultânea de quatro alternativas de projeto relacionando alguns parâmetros arquitetônicos, tais como orientação, opção de climatização ou ventilação natural, dimensões da janela, proteção solar, etc., a critérios de conforto térmico dos ocupantes, conforto visual dos ocupantes, consumo energético da edificação (relacionado às transferências térmicas), ventilação natural, qualidade do ar no ambiente, quantidade de luz natural no ambiente, objetivando

⁸ Castro baseou-se na no método AMC denominado ELECTRE III, desenvolvido por ROY, em 1977 (CASTRO, 2004).

o auxílio à decisão, de qual composição poderia representar o melhor equilíbrio de bom desempenho entre os elementos envolvidos.

“Diante de um certo número de variáveis importantes (área de janelas, superfícies dos cômodos, altura do prédio, etc.), o projetista estabelece valores para elas, formando uma combinação que representa apenas uma dentre as infinitas possibilidades possíveis. Várias dessas “composições” podem ser satisfatórias aos olhos dos projetista, mas ele não tem, intuitivamente, como mensurar o desempenho global dessas soluções. Entretanto, pode-se lançar mão de técnicas para se determinar, segundo alguns critérios, qual a solução ótima para o projeto e então comparar as alternativas com esta solução ideal ou, se não for possível obter essa solução ótima, encontrar uma boa solução de compromisso.” (CASTRO, 2004).

A figura a seguir apresenta a tela de opções relativas aos parâmetros de projeto envolvidos nas alternativas de decisão (tipo de climatização – natural ou ar condicionado, área de janela, proteção solar, tipo de configuração das aberturas – unilateral ou bilateral, orientação, direção do vento).

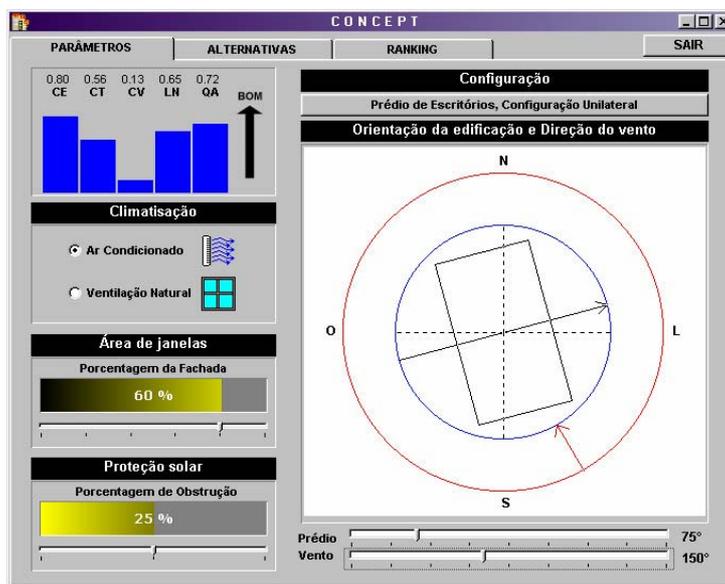


Figura 9-1: Janela de entrada de parâmetros da edificação (fonte: CASTRO, 2004)

Através de etapas de criação de regras inteligentes para cada um dos parâmetros mencionados, e da definição de pesos que definem prioridades do decisor, se pode chegar ao melhor compromisso de decisão para os critérios envolvidos. Por exemplo, “o aumento do tamanho das janelas, significa não só a utilização de mais luz natural nos

ambientes, mas também o aumento da carga térmica no interior da edificação e uma possível piora das condições de conforto térmico” (CASTRO, 2004). A figura a seguir ilustra os cinco critérios que se buscam equilibrar através das alternativas de projeto (orientação, direção dos ventos, área da janela, proteção solar, climatização).

Listagem das soluções de projeto							Ranking
	ORIENT.	DIR. VENTO	% JANELAS	PROT. SOLAR	CLIMAT.		
DEL Alternativa 1	75	152	60	25	A.C.	A3	
DEL Alternativa 2	75	212	60	25	A.C.	A1	
DEL Alternativa 3	167	212	50	25	A.C.	A4	
DEL Alternativa 4	47	212	30	25	A.C.	A2	
DEL Alternativa 5							
DEL Alternativa 6							
DEL Alternativa 7							
DEL Alternativa 8							
DEL Alternativa 9							
DEL Alternativa 10							

Detalhes da solução ATUAL					
	ORIENT.	DIR. VENTO	% JANELAS	PROT. SOLAR	CLIMAT.
Inserir Alternativa	47°	212°	30%	25%	

Figura 9-2: Janela de listagem das alternativas de projeto a serem equilibradas (fonte: CASTRO, 2004)

Este método de auxílio ao projeto, que foi aplicado inicialmente a aspectos de conforto, demonstra-se bastante interessante e eficaz em casos em que se necessita lidar com aspectos interdependentes, onde o desempenho individual depende e afeta o desempenho de outros elementos do projeto, o que acontece em inúmeros aspectos da concepção arquitetônica que visa a sustentabilidade. Entretanto observa-se a necessidade de determinados conhecimentos específicos para o manuseio de tal tipo de instrumento: a necessidade de se aplicar regras inteligentes (cálculos matemáticos e numéricos) relativas às áreas de conhecimento envolvidas (ex: cálculos de térmica, lumínica, eficiência energética, etc.) para subsidiar as análises, ou seja, não é algo que um arquiteto generalista possa apropriar-se de imediato, demandando-se uma assessoria de especialistas⁹; também alguns procedimentos específicos relacionados à

⁹ “Algumas limitações do método, entretanto, foram percebidas: em primeiro lugar, um número muito grande de simulações é necessário para a determinação das curvas de tendência dos comportamentos e esse número cresce à medida que mais parâmetros da edificação são considerados. Em segundo lugar, as curvas de tendência obtidas são utilizáveis apenas para a tipologia arquitetônica e as condições climáticas consideradas nas simulações. Dessa forma, para cada tipo de prédio e clima que se deseja estudar, todo um novo grupo de simulações tem que ser executado.” (CASTRO, 2004)

metodologia do método multicritério são exigidos, em relação a pesos em ponderações, entre outros, que demandariam um profissional especialmente treinado no manuseio de tal instrumento para apoiar nas decisões do projeto. Além disso, observa-se que o método apresenta uma restrição a um número máximo de 10 alternativas e a um número restrito de doze critérios, caso contrário demonstra-se impraticável (ROULET et al, 2002 apud CASTRO, 2004).

Tal método pode ser aplicado para as mais diversas problemáticas de projeto, desde que sejam organizadas dentro de um cenário definido e limitado de alternativas e critérios. Pode-se estruturar níveis seqüenciais de problemas, desde as primeiras problemáticas mais amplas e genéricas, até problemas bastante específicos como foi demonstrado anteriormente, sendo, portanto aplicável para as diversas etapas da concepção, bem como para o auxílio em decisões gerenciais no processo de projeto. Salienta-se, porém como um possível entrave, para o caso de projetos de menor porte, que sua aplicação deve ser apoiada por uma especialista de AMC que possa dar suporte ao seu modelamento (funções e cálculos envolvidos) e sua aplicação (auxílio na definição de pesos).

9.1.2.1 Algumas considerações sobre os métodos multicritério analisados

Pode-se fazer uma comparação e encontrar traços comuns entre o método ADDENDA e o CELECTRE. Os dois baseiam-se na associação de elementos ou parâmetros arquitetônicos com critérios de desempenho. No método ADDENDA, estes critérios são os 14 alvos ambientais do Procedimento HQE. No CELECTRE, os critérios ambientais podem ser definidos em cada situação de projeto específica que se deseje modelar (no estudo apresentado os critérios foram: eficiência energética, conforto térmico, conforto visual, etc.). No método ADDENDA, os parâmetros arquitetônicos e os alvos ambientais já foram previamente definidos, configurando-se num instrumento bastante específico. No caso do CELECTRE, foi realizado um estudo de caso pontual, demonstrando os potenciais presentes para sua aplicação de forma mais abrangente, mas seu desenvolvimento depende de estudos que permitam modelar outras problemáticas de decisão presentes na abordagem da sustentabilidade no projeto.

Os métodos descritos, até o momento frustram em objetivos de se compreender a panorâmica global e a complexidade envolvida quando se pretende integrar a sustentabilidade ao projeto, pois não apresentam características que auxiliem o arquiteto a identificar e visualizar a trama de interdependências existentes entre os diversos

parâmetros do projeto e destes em relação às questões relacionadas à sustentabilidade. Em relação a este assunto, a arquiteta Teresa Queiroz Gaudin, afirma que em suas atividades de assistente HQE junto ao escritório de consultoria onde trabalha (Gaudin Ingenierie), prioriza as interfaces e alerta às equipes envolvidas, para a interatividade entre os alvos. Mas, pode-se observar que se trata de uma preocupação e um procedimento particular, não embutido no procedimento formal HQE. A arquiteta destaca que se inicia um movimento formal neste sentido: “com a certificação "Certificação NF-HQE" [...] para edificações terciárias, o Referencial HQE se tornou mais aprofundado, com a sub-classificação e detalhamento dos alvos (desdobramento dos 14 alvos iniciais), que acentua mais ainda a interatividade entre eles” (informação verbal).

A aplicação dos métodos anteriormente descritos depende de um modelamento prévio que dê conta de analisar e estruturar os parâmetros e critérios envolvidos nas decisões.

Percebe-se, portanto, que apesar de sua extrema valia, demandam um instrumento anterior que permita auxiliar nessa etapa primeira, de organização e compreensão da problemática global, que auxilie na identificação dos diversos elementos presentes e suas inter-relações.

Indo de encontro a esta observação, Williamson et al. (2003) apontaram que as teorias de auxílio à decisão articulam objetivos e meios, mas não se direcionam aos relacionamentos entre eles. E quando o arquiteto enfrenta o desafio do desempenho do projeto, entre o uso de recursos, emissão de resíduos etc., faz-se necessário compreender mais sobre como o edifício e o mundo exterior interagem. Ou seja, por sua complexidade e enorme abrangência de interações, é necessária uma forma de estruturar o problema.

A seguir, abrimos a discussão sobre a abordagem sistêmica do projeto e seguimos com nossas proposições nesta direção, na suposição de que esta possa configurar-se em um instrumento de auxílio ao projeto, que responda aos questionamentos iniciais presentes no âmbito de um projeto que vise a sustentabilidade.

9.1.3 A abordagem sistêmica para auxílio ao projeto

No sentido de visualizar, compreender e conseqüentemente tratar a complexidade da trama de interdependências presentes no projeto sustentável, Williamson et al. apontaram para a teoria dos sistemas. Esta lida com o relacionamento entre as partes.

Segundo os autores, a teoria dos sistemas é amplamente aceita como uma forma útil de olhar para um universo e prover uma estrutura conceitual para abordar a avaliação de sustentabilidade.

Também Adolphe (1991), destacou que a edificação necessita uma abordagem sistêmica, como já foi mencionado na discussão da problemática. Segundo este autor, um projeto “ótimo” não é obtido combinando soluções ótimas de cada um dos incômodos individualmente, mas sim na harmonia entre o todo.

A estrutura sistêmica é utilizada há muitos anos por arquitetos como forma de apoiar a organização das idéias e questionamentos sobre o projeto. É uma forma de expressar graficamente a problemática do projeto bastante presente na prática projetual dos arquitetos.

Duplay & Duplay que em 1985 apresentaram o sistema como “um instrumento arquitetônico e urbano” esclarecem que o sistema é “um conjunto de elementos combináveis segundo uma regra do jogo, sobre um suporte geométrico que divide o espaço”. (DUPLAY, 1985)

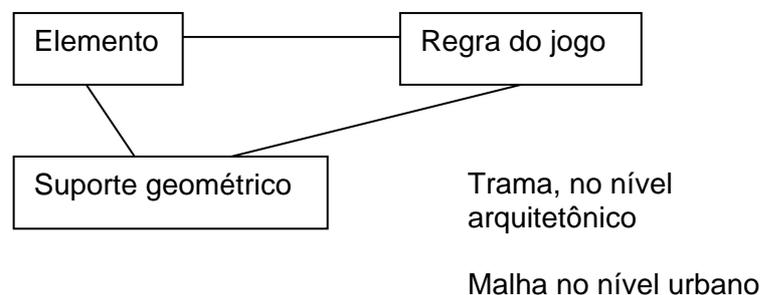


Figura 9-3: Esquema do sistema arquitetônico (fonte: traduzido de DUPLAY, 1985)

Estes autores (idem) distinguiram vários sistemas possíveis no âmbito da arquitetura:

- Sistema arquitetônico;
- Sistema de organização interna;
- Sistema de agrupamento e de integração de funções;
- Sistema de associação de unidades da edificação;

- Sistema urbano

Para estes autores, a característica básica do sistema arquitetônico é a combinação, onde são envolvidos os seguintes conceitos: “elementos”, “figura urbana”, “malha”, “método”, “regra do jogo”, “signos”, “estrutura”, “trama”, e “vocabulário”.

Segundo Duplay & Duplay, um modo de concepção por sistema elimina a necessidade de redução (simplificação) que se efetua quando se apreende um objeto de tal complexidade e extensão. Destaca-se que o ser humano só consegue incorporar e sintetizar numa decisão um número limitado de dados, qualquer que seja a extensão do problema a ser resolvido. Em função disto, o “conceptor” trabalha num nível de complexidade constante, simplificando os dados até que eles possam ser “metrizáveis”. Para tal, é necessário ordenar os dados, o que se sugere fazer na forma sistêmica.

“Numa escala ampla, se trabalha através de elementos conhecidos que foram desenvolvidos em todas as suas características e em particular, sua combinatória, necessária para constituir os elementos no nível seguinte. A sistemática torna possível não somente a concepção, mas a construção da complexidade” (traduzido de DUPLAY, 1985).

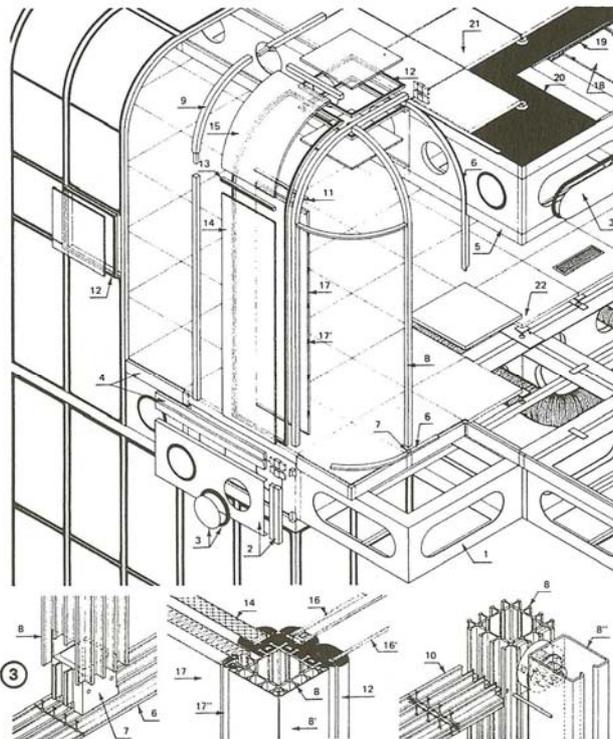


Figura 9-4: Imagem do projeto de uma edificação desmembrado em elementos e conjuntos de componentes (fonte: DUPLAY, 1985)

Trata-se, portanto de uma sistemática de definição e relacionamento dos elementos do projeto entre si.

“Um sistema é um jogo de processos interdependentes e o mundo está cheio deles” (MARKUS, WHYMAN et al., 1972, traduzido de WILLIAMSON, 2003). “O pensamento científico tradicional se fundou na exploração lógica das relações identificáveis de causa e efeito”. A relação é direta: as variáveis de entrada mudam um processo e os resultados acontecem como conseqüências naturais. Mas, muitas vezes, na vida real, a relação pode ser mais complexa, onde as partes não estão diretamente vinculadas umas às outras, mas se vinculam a partir do todo. A teoria dos sistemas se desenvolveu como base para lidar com esses problemas (WILLIAMSON, 2003).

Nós podemos começar a olhar a terra como um sistema através da lente macroscópica do astronauta muito acima da terra. Através de um satélite em órbita, a zona habitável da terra parece muito simples...A biosfera é o maior ecossistema, mas as florestas, os oceanos, e grandes cidades são também sistemas. As grandes porções de natureza também têm subseções e zonas que são organizadas por seus processos físicos e organismos em sistemas de funções.((ODUM, H., 1979 , traduzido de WILLIAMSON, 2003).

Ian McHarg se referia à natureza como muitos sistemas complexos interagindo. E defendia a compreensão destes sistemas como base para se projetar com a natureza:

Se você está vivendo num mundo biológico, então alguém tem que saber sobre as plantas, e os animais e os micro-organismos, porque eles são muito, sistemas muito complexos interagindo, e você pode perturbá-los para um grande dano (não somente para eles mas para você também). (entrevista com Ian McHarg, Chris Zelov & Phil Cousineau, traduzido de STITT, 1999).

Ken Yeang (1999), também numa interpretação sistêmica, estudou a fundo os sistemas ambientais entendendo que a edificação exerce e recebe influências em relação aos ecossistemas circundantes, e sobre outros ecossistemas da biosfera, devendo, portanto estes fazer parte do conjunto das considerações do projeto.

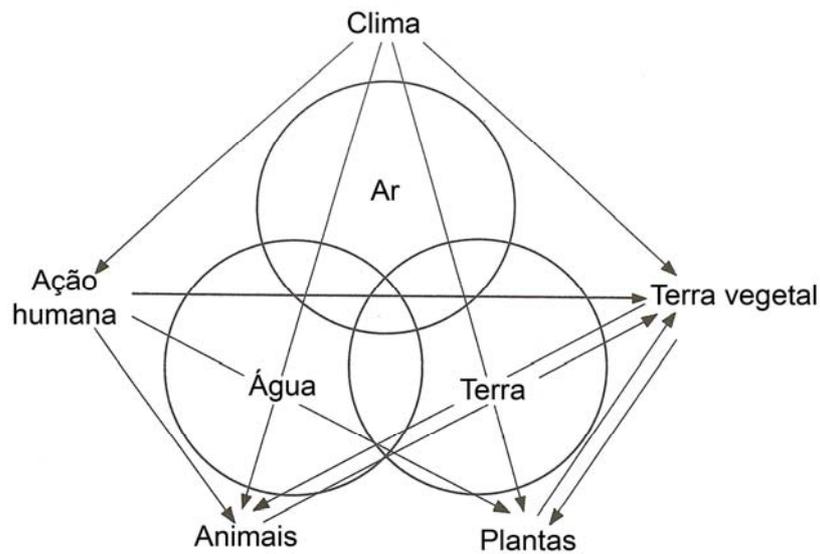


Figura 9-5: Interação dos fatores bióticos entre a terra, água e ar (fonte: traduzido de YEANG, 1999, p.13)

Este autor parte do conceito ecológico como base para um projeto ecológico:

Ao examinar o terreno de implantação, o projetista deve contemplar também o entorno e incorporar o conceito ecologista do meio ambiente. O ambiente de qualquer sistema edificado deve ser considerado, em primeiro lugar, no marco global da unidade de ecossistema no qual se insere e, em segundo lugar, no contexto de outros ecossistemas da Terra. A aplicação do conceito de ecossistema ao projeto supõe conceber, desde o princípio, o lugar de implantação desde o ponto de vista holístico¹⁰, como uma unidade de componentes bióticos e abióticos (vivos e não vivos) que funcionam como um todo na formação de um ecossistema, e identificar e compreender completamente todas suas características e interações, antes de efetuar qualquer intervenção no lugar de implantação (traduzido de YEANG, 1999).

Ludwig Von Bertalanffy, considerado o fundador da teoria geral dos sistemas, define um sistema como “um simples jogo de elementos posicionando-se em inter-relações entre si e com o ambiente” (VON BERTALANFFY, 1971, apud WILLIAMSON, 2003). Pode-se

¹⁰ Entender o projeto do ponto de vista holístico significa buscar um entendimento integral dos fenômenos envolvidos. Segundo o conceito de holismo: “uma abordagem, no campo das ciências humanas e naturais, que prioriza o entendimento integral dos fenômenos, em oposição ao procedimento analítico em que seus componentes são tomados isoladamente” (HOUAISS), significa “analisar o meio edificado utilizando o conceito de ecossistema, ou seja, em função de sua estrutura de componentes bióticos e abióticos, de suas interações globais e dos fluxos de energia e matéria através do sistema” (YEANG, 1999).

observar que a estrutura sistêmica compreende processos físicos e sociais, de inter-relações das partes entre si e com o todo, que vem a ser o ambiente. A imagem de uma edificação inteira pode, portanto, ser fragmentada em processos físicos e sociais, que formam complexos subsistemas do sistema completo.

A expressão do projeto arquitetônico e o contexto sociocultural, econômico e ambiental na forma de uma estrutura sistêmica permite identificar os elementos que compõem e inter-relações existentes neste grande sistema que inclui o edifício, além de representar um eficiente suporte gráfico e visual para facilitar na compreensão da problemática e na criação de idéias que irão compor as soluções do projeto.

A seguir, explicitamos a dupla contribuição que a adoção de uma lógica sistêmica pode representar para a compreensão e solução das problemáticas envolvidas no projeto sustentável: como suporte metodológico e também como suporte gráfico.

9.1.3.1 A teoria dos sistemas como suporte metodológico para abordagem de um projeto sustentável

Detalhando um pouco mais a teoria dos sistemas, observa-se que estes podem ser fechados ou abertos. Os sistemas fechados são aqueles onde os elementos que o compõem interagem somente entre si, não influenciando nem sofrendo influências de ambientes externos. Os sistemas abertos, dependem também de outros sistemas ou ambientes com os quais ele interage (WILLIAMSON, 2003).

Katz & Katz especificam que o edifício é um sistema aberto, apresentando as seguintes características (1966, apud WILLIAMSON, 2003):

- A importação de energia ou informação do ambiente;
- A transformação daquela energia em alguma forma que é característica do sistema;
- A exportação de produtos para o ambiente, e
- Re-introdução de energia no sistema de fontes do ambiente.

Yeang também descreve a edificação como um sistema aberto, onde, tal qual um organismo vivo, “os sistemas de apoio à vida requerem constantes insumos e geram constantes produtos”. E, seguindo esta lógica, “se podem decompor analiticamente os elementos físicos de um edifício em elementos bióticos e abióticos...” Portanto, o projeto

de uma edificação pode ser concebido como “uma forma de gestão dos recursos energéticos e materiais, podendo seguir seu rastro até a fonte e cada um dos elementos do sistema projetado” (YEANG, 1999).

Um dos objetivos comuns para a arquitetura sustentável é de criar sistemas mais fechados nos edifícios, através do reaproveitamento de rejeitos como forma de insumos, reduzindo assim as demandas de insumos do ambiente externo e a exportação de resíduos para este ambiente.

Williamson et al. partem do “tripé da sustentabilidade” como três subsistemas conceituais do Desenvolvimento Sustentável: o subsistema ambiental, o subsistema econômico e o subsistema sociocultural. Na ótica dos autores, estes subsistemas se relacionam com o sistema do edifício da seguinte forma:

- O subsistema do meio ambiente contém o subsistema da sociedade;
- Subsistemas da economia, dos ocupantes e do edifício sobrepõem, o subsistema do meio ambiente e o subsistema da sociedade;
- Os Subsistemas da economia, dos ocupantes e do edifício apresentam interseções positivas.

A figura abaixo exemplifica a estrutura sistêmica proposta por Williamson et al. (2003).

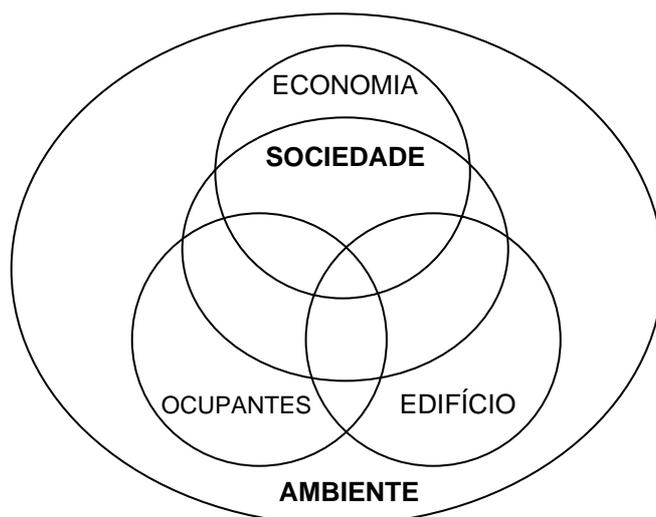
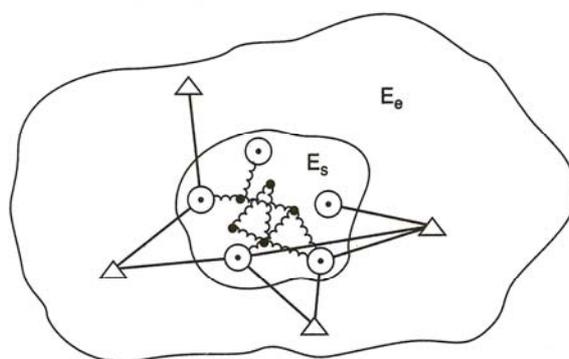


Figura 9-6: Sistema e subsistemas proposto por Williamson et al. (fonte: traduzido de WILLIAMSON, 2003)

Analisando a edificação como um sistema que interage com um sistema maior, na perspectiva da sustentabilidade, Williamson et al. descreve duas regras gerais nas inter-relações envolvidas:

- Regra de importação (*input rule*): Recursos introduzidos ao sistema devem se condicionados a habilidade do sistema maior de continuar a prover os mesmos recursos sem degradação;
- Regra de exportação (*output rule*): Emissões do sistema devem ser condicionadas à habilidade do sistema maior de continuar a assimilá-los sem degradação.

Nesta inter-relação entre sistemas (edificado e ambiental), Yeang esclarece que existem relações internas (no interior do edifício) e externas (com o meio ambiente). A figura a seguir apresenta a interpretação deste autor, para a estrutura de relacionamentos existentes entre estes sistemas. Este modelo poderia ser empregado tanto para descreve um sistema vivo (um ecossistema) como para o meio edificado.



- onde
- E_e = meio ambiente do sistema em estudo
 - E_s = sistema em estudo
 - \triangle = elementos de E_e
 - \odot = elementos de fronteira de E_s
 - \bullet = elementos interiores de E_s
 - = relações exteriores
 - ~ = relações interiores
 - = fronteira que define os elementos

Figura 9-7: Modelo de sistemas e elementos (fonte: traduzido de YEANG, 1999)

E, evoluindo para um modelo mais completo, Yeang descreve o que seriam os elementos presentes entre o sistema edificado e o ambiente externo:

- Os componentes abióticos do sistema, com o conteúdo de energia e informação dentro de suas fronteiras (o sistema edificado e os elementos físicos).
- Os componentes bióticos do sistema (fauna, flora, pessoas).
- O meio ambiente com o qual o sistema troca recursos e produtos de energia/matéria (o ambiente ecológico).
- Uma fonte de energia/matéria que atravessa a fronteira e penetra no interior do sistema (os recursos e aportes).
- Uma fonte de informação constituída por acontecimentos normalizados procedentes do meio exterior que penetram no sistema através de suas fronteiras, e/ou saem do interior das fronteiras do próprio sistema (o sistema de verificação).
- Os processos do sistema e seus componentes, nos quais os aportes ou recursos de energia/matéria são utilizados diretamente, ou são mantido dentro de fronteiras do sistema para serem usados em outro momento (o metabolismo do sistema).
- O fluxo de energia e/ou matéria através das fronteiras do sistema construído pelos dejetos do mesmo, como consequência dos processos que se desenvolvem no seu interior (produtos de refugo).
- O fluxo exterior do sistema para outros sistemas e para o meio ambiente, o qual adota a forma de matéria e/ou energia disponíveis para produzir efeitos físicos ou produtos úteis, os quais podem ser dirigidos para fora do sistema, utilizados diretamente, e/ou conservados para um uso futuro (produtos úteis).
- Os processos do entorno do sistema que são afetados pelo funcionamento do mesmo e que, por sua parte, afetam o sistema (processos do ecossistema).
- As interações entre todos os citados anteriormente (estado do sistema).

(traduzido de YEANG, 1999, p. 53)

A figura a seguir ilustra o sistema que envolve o meio ambiente e a edificação, conforme este entendimento de interações interpretado por Yeang.

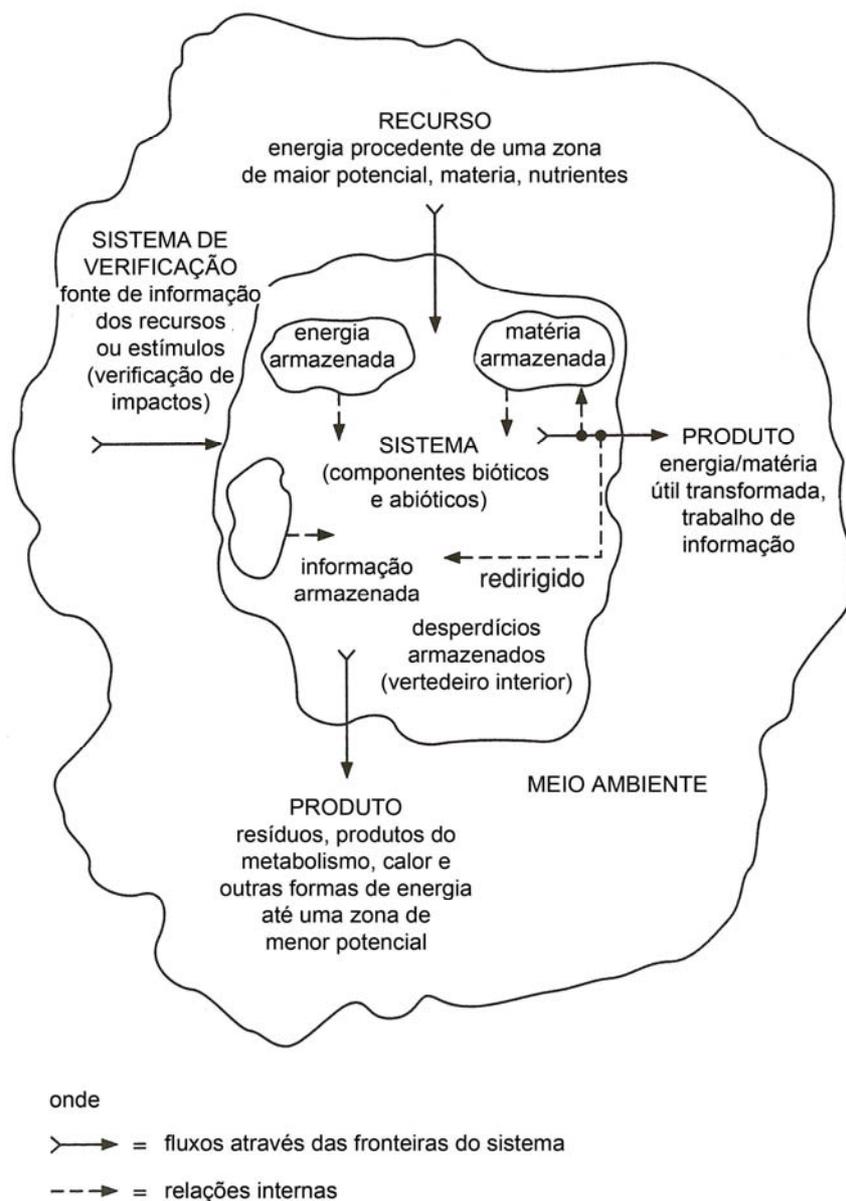


Figura 9-8: Modelo estrutural recurso-produto do meio ambiente edificado (fonte: traduzido de YEANG, 1999, p. 54)

Segundo Yeang, os impactos que podem ser causados pelo ambiente construído sobre o ambiente externo segundo suas inter-relações, localizam-se nos intercâmbios de insumos (recursos) e produtos, nas atividades exercidas no interior do ambiente edificado e no ambiente externo.

Pode-se acrescentar a esta visão de Yeang que é focada na ecologia, uma abordagem mais ampla da sustentabilidade que inclui ainda aspectos sócio-culturais e econômicos.

Portanto, nas etapas iniciais do projeto impõe-se a necessidade de predição de todas as inter-relações que estarão presentes entre o ambiente que será edificado e o ambiente externo, no sentido de conduzir decisões que levem à menores impactos.

9.1.3.2 A estrutura sistêmica como suporte gráfico para abordagem conceitual de um projeto sustentável

Além do aspecto metodológico que a abordagem sistêmica representa para o tratamento das questões envolvidas num projeto que vise a sustentabilidade, observa-se ainda o benefício que esta abordagem traz como instrumento gráfico facilitador para a abordagem do projeto.

Diversos autores estudiosos do processo de projeto mencionam que a expressão gráfica e os croquis são meios fundamentais de auxílio à criação do projeto. Barki (2003), articulando justificativas de importantes autores, defende com veemência o uso de notações gráficas como sendo o melhor meio para auxiliar o arquiteto no processo de concepção. Para ele, a notação gráfica de concepção é o primeiro momento do processo de desenvolvimento do projeto.

“Um desenho esquemático, como rebatimento material de uma representação, imagem mental ou idéia de projeto, é algo em que: se reconhece padrões, se estabelece alinhamentos, contornos e limites e se reconhece e discrimina conjuntos de informação” (BARKI, 2003).

Segundo o autor, a linguagem de gráficos, diagramas, esboços, esquemas etc auxilia a memória, provoca a imaginação ativa, facilita a inferência, solução e compreensão. Os diversos tipos de sistemas de notações gráficas que foram propostos por autores estudiosos do processo de concepção, podem ser aplicados de forma determinística (científica) ou de forma livre (infralógica) com vistas à tratar idéias, encadear conceitos etc, sendo utilíssimos veículos de descoberta.

Paul Laseau (1982) explicita que a aplicação de instrumentos de abstração gráfica no projeto arquitetônico auxilia na compreensão da estrutura dos problemas envolvidos. O autor cita Horst Rittel que identificou três variáveis do problema de projeto:

- a. “*Variáveis de execução*, que representam características desejadas do objeto a projetar, e em termos das quais o objeto será avaliado (custo de construção, interesse estético, qualidade global e similares)”.

- b. “*Variáveis de projeto*, que descrevem as possibilidades do projetista, seus campos de decisão, suas variáveis de projeto (altura do teto, forma da maçaneta da porta, tipo de aquecimento e similares)”.
- c. “*Variáveis de contexto*, que são aqueles fatores que afetam o objeto a se projetar, mas que não são controlados pelo projetista (preço do terreno, probabilidade de abalos sísmicos, tipos de hábitos dos futuros ocupantes e assim sucessivamente).”

Traduzindo os diagramas propostos por Laseau para um projeto convencional, se pode conceber utilidades específicas relacionadas a um projeto que aborde as problemáticas da sustentabilidade:

- o Diagramas de bolhas podem representar os elementos do programa de necessidades;

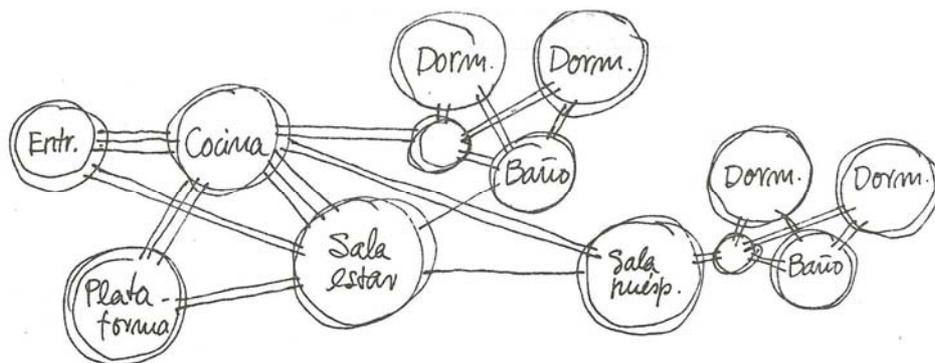


Figura 9-9: Diagrama de bolhas (fonte: LASEAU, 1982, p. 70)

- o Diagramas quantitativos podem expressar valores numéricos aos quais o projeto deverá atender;
- o Diagramas de relação (matrizes) podem auxiliar a visualizar relações entre compartimentos, entre elementos ou entre partes do projeto. Por exemplo, necessidades ou prioridades podem ser cruzadas com os elementos do programa (setores ou compartimentos); elementos do contexto podem ser relacionados com aspectos da forma etc. Matrizes podem ainda ser aplicadas para avaliação de alternativas de projeto frente às necessidades explicitadas, aspectos do contexto e aspectos formais.

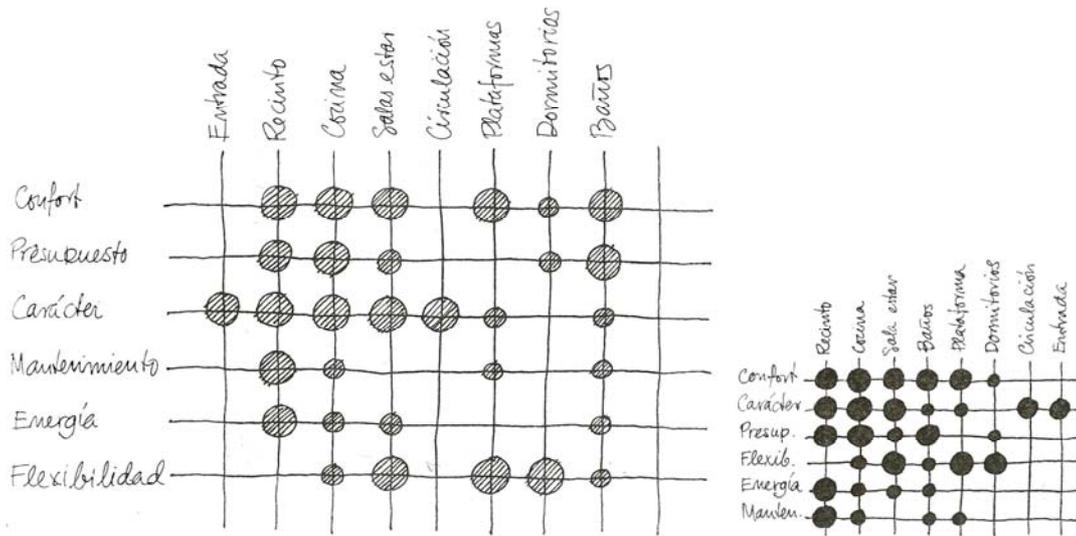


Figura 9-10: Diagrama em matriz de relações funcionais (fonte: LASEAU, 1982, p. 72)

	NECESIDAD						CONTEXTO				FORMA				
	Espacio comunal	Intimidad	Orientación	Circulación	Conservación energía	Acomodación de funciones	Vistas	Acceso o emplazamiento	Intimidad edilicia	Orientación "	Jenaropía	Unidad/simplicidad	Escala	Imagen memorable	Expresión de funciones
Alternativa 1.	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
Alternativa 2.	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
Alternativa 3.	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●

Figura 9-11: Matriz de avaliação (fonte: LASEAU, 1982, p.140)

- Mapas sinestésicos, que são propostos para compreender trajetos e percursos, podem ser utilizados para expressar relações e trajetos de elementos de sistemas, como da água, dos resíduos, do ar etc., bem como, eventuais interligações entre estes.

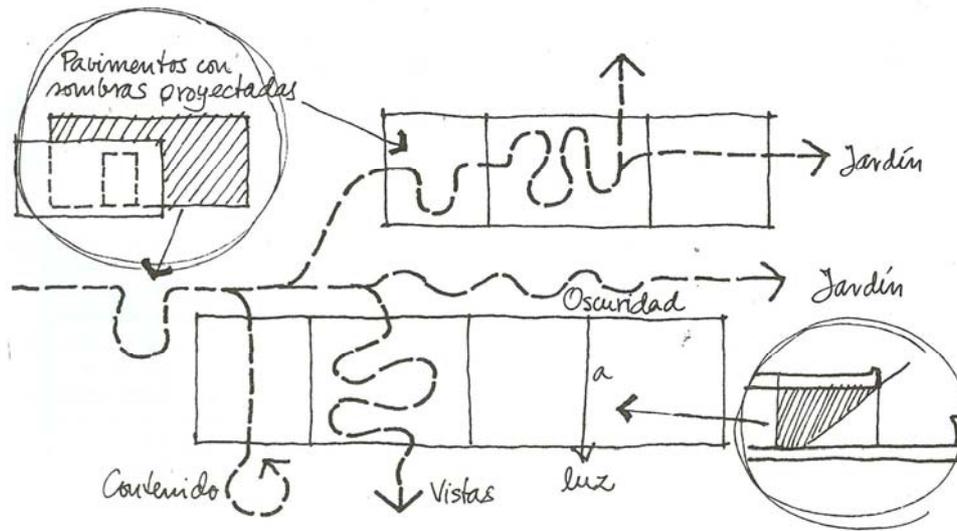


Figura 9-12: mapa sinestésico (fonte: LASEAU, 1982, p. 71)

- Mapas temáticos podem ser usados para análises do contexto, tais como áreas disponíveis para implantação do projeto, restrições, condições geológicas, topografia, clima, zoneamento, vistas, etc.

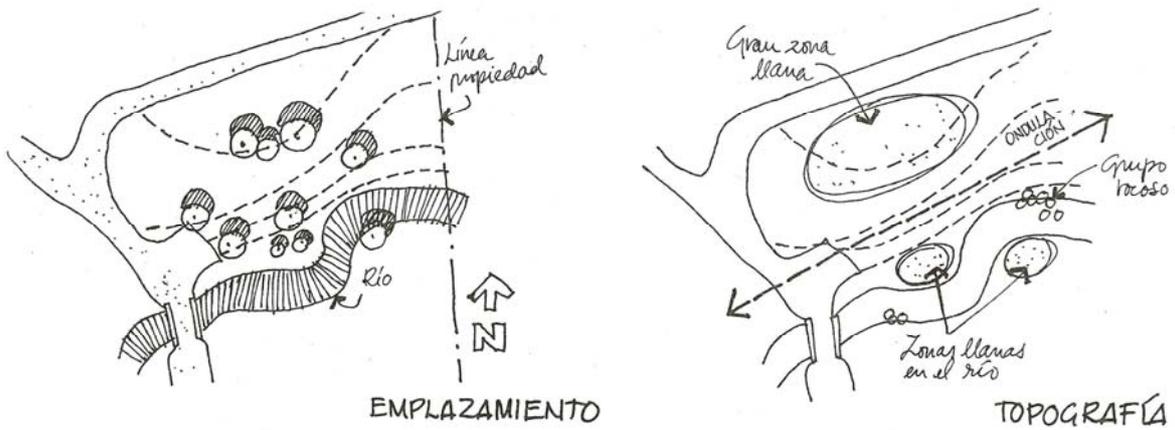


Figura 9-13: Mapa temático (fonte: LASEAU, 1982, p. 74)

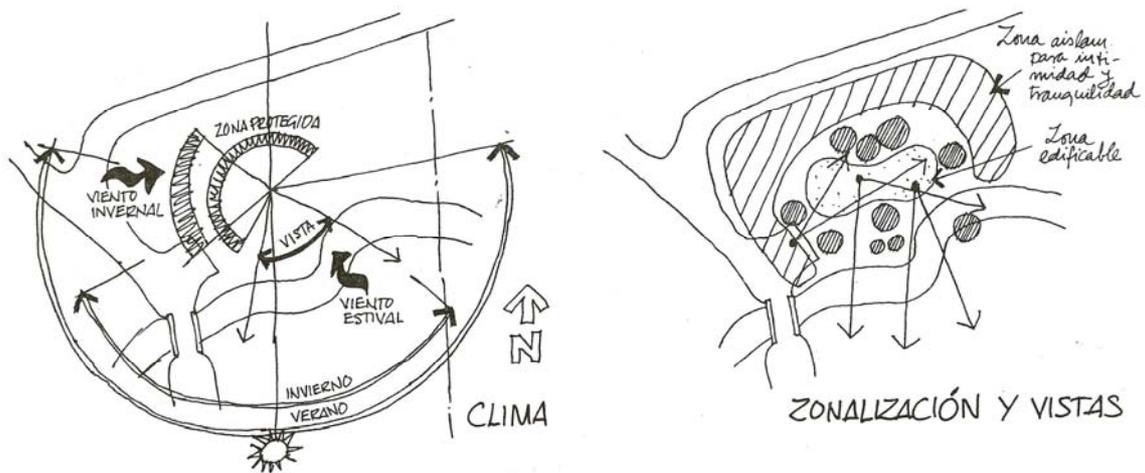


Figura 9-14: Mapa temático (fonte: LASEAU, 1982, p. 75)

- o Desenhos abstratos, diagramas de análise e ideogramas que demonstram organizações espaciais auxiliam a expressar alternativas formais e de distribuição a para análises frente às necessidades expressas e um dado contexto que se apresente. Diagramas de análise são também indicados para teste, verificação e comprovação da adequação das soluções de projeto frente aos critérios envolvidos (necessidades e contexto). Estes “podem demonstrar o êxito ou o fracasso de sua base conceitual”.

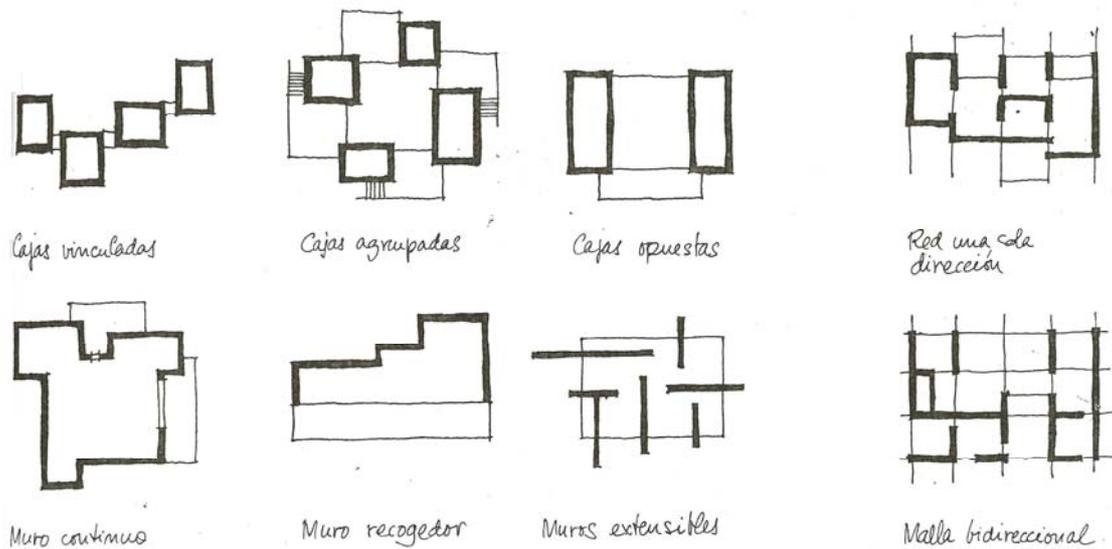
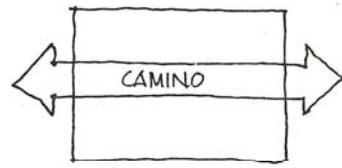
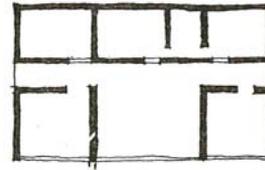


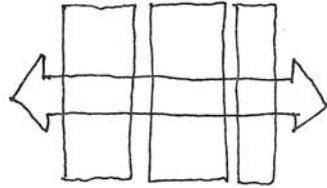
Figura 9-15: Organizações espaciais (fonte: LASEAU, 1982, p. 77)



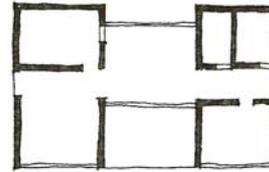
Ideograma 1



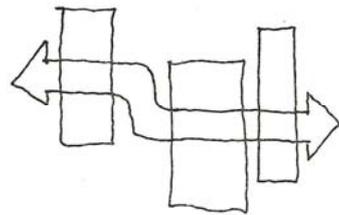
Disenho 1



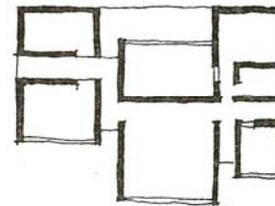
Ideograma 2



Disenho 2



Ideograma 3



Disenho 3

Figura 9-16: Três níveis de desenvolvimento de um ideograma (fonte: LASEAU, 1982, p. 124)

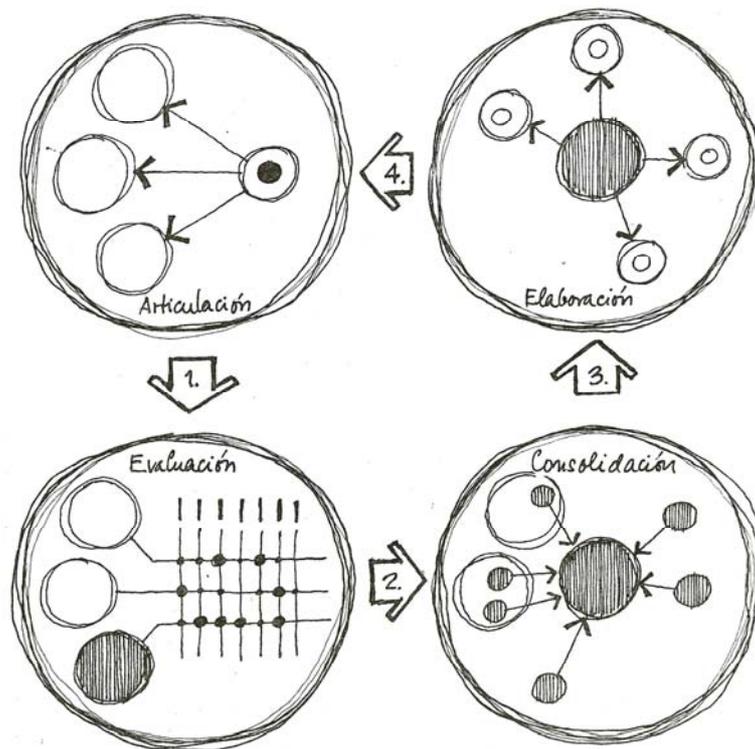


Figura 9-17: Esquema de articulação análise entre elementos do projeto (fonte: LASEAU, 1982, p. 134)

“A principal vantagem de um diagrama abstrato como registro gráfico consiste em sua informação imediatamente acessível quando todos os diagramas estão agrupados... tem que ser simples para ser eficaz. Se contém mais informação do que se pode absorver numa passada de vista, perde efetividade. Entretanto, deve proporcionar informação suficiente para transmitir uma idéia clara.” (traduzido de LASEAU, 1982)

Como se pode observar, a estrutura sistêmica para a abordagem do projeto sustentável se insere no conjunto de instrumentos que historicamente vêm se demonstrando ser os mais adequados para auxílio ao projeto, em seus momentos cruciais, de concepção inicial e de articulação geral de toda a problemática envolvida.

A seguir, propomos aprofundar a reflexão acerca dos sistemas e subsistemas envolvidos entre as dimensões do desenvolvimento sustentável e o projeto arquitetônico no objetivo de testar esta abordagem como um instrumento inicial de auxílio ao modelamento, compreensão e tratamento do projeto sustentável.

9.2 Instrumento de auxílio para Abordagem Sistêmica do Projeto Sustentável (ASPS)

Partindo da premissa da pertinência da abordagem sistêmica para um projeto sustentável, propõe-se uma análise dos *temas* envolvidos no projeto e na sustentabilidade, e sua interpretação para o formato de *sistemas e subsistemas*. Desta forma, criam-se os meios para se considerar as interdependências entre os diversos *subsistemas* que compõem o sistema maior que é objeto arquitetônico e deste com outros sistemas presentes no ambiente externo.

Destaca-se, como alertado por Laseau (1982), que a tradução gráfica desta estrutura deve primar pela simplicidade, de maneira que possa ser facilmente apreendida. Para tanto, esta será desmembrada em tantos níveis quanto seja necessário para a compreensão de todos os elementos envolvidos e suas interações.

A partir da estrutura inicial proposta por Williamson et al. (2003) que envolve todas as dimensões do Desenvolvimento Sustentável (ambiental, sócio-cultural econômico) e da estrutura ecológica proposta por Yeang (1999), seguimos com nossas análises, identificando inicialmente os principais sistemas envolvidos:

- O **sistema ambiental** é o sistema maior, composto de subsistemas conforme as escalas, do global ao local.
- O **sistema sociocultural** inclui os aspectos sociais e culturais onde se insere o projeto, bem como o subsistema formado pelos atores envolvidos no empreendimento.
- O **sistema econômico** inclui o contexto econômico do local em que se insere o projeto e o subsistema que compreende o orçamento previsto para o projeto.
- O **sistema arquitetônico** inclui diversos subsistemas que são os elementos da composição arquitetônica. A partir da bibliografia de referência, buscamos identificar e destacar o que podem ser os principais elementos da concepção arquitetônica, levando em conta a ótica da sustentabilidade. Segundo estes elementos, partimos para uma interpretação, no formato de subsistemas. Entende-se que cada subsistema compreende um corpo de conhecimentos ou de dados específicos.

A figura abaixo demonstra nosso entendimento sobre o primeiro nível de sistemas envolvidos entre o projeto arquitetônico e as três dimensões da sustentabilidade, bem como suas interligações.

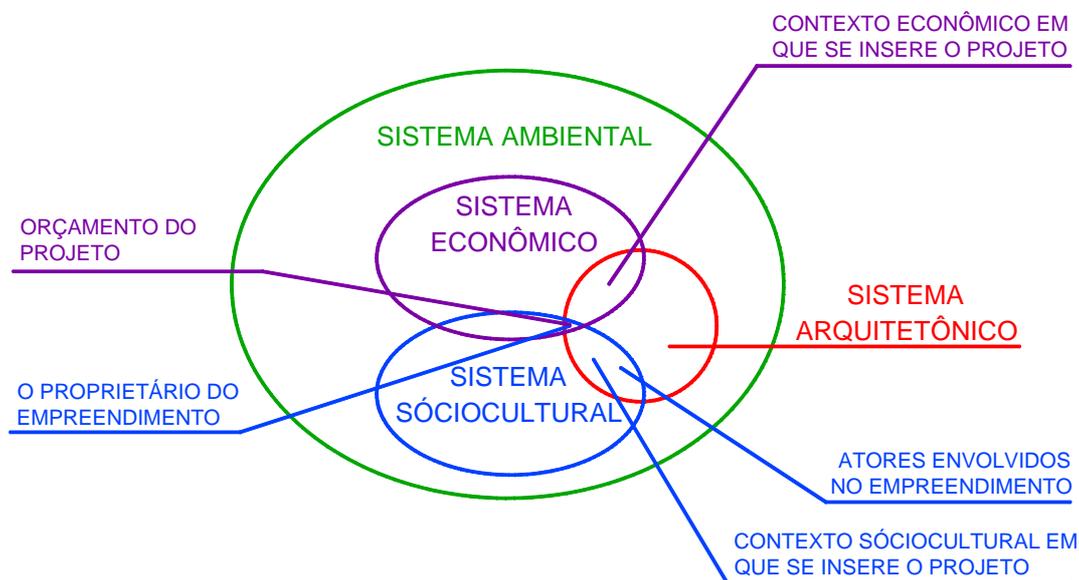


Figura 9-18: Sistemas e subsistemas envolvidos no projeto arquitetônico com vistas a sustentabilidade (fonte: própria)

Através da **análise das interdependências** entre os sistemas e subsistemas envolvidos e com base nos **objetivos** que se pretende atingir com a edificação (extraídos do programa arquitetônico e ambiental), se podem estabelecer as melhores **estratégias de projeto** que conduzam a edificação no sentido da sustentabilidade.

Abaixo se apresenta em detalhe os diversos elementos presentes na estrutura sugerida:

9.2.1 Sistema ambiental externo ao empreendimento

Os ambientes externos são identificados em termos de insumos, condições locais e outros dados de entrada, bem como em termos dos impactos a que estes ambientes podem ser submetidos por conta do empreendimento, direta ou indiretamente.

9.2.1.1 O sítio de implantação da edificação

9.2.1.2 O entorno imediato

9.2.1.3 O bairro

9.2.1.4 A cidade ou território onde o sítio se insere

9.2.1.5 A globalidade

9.2.2 Sistema sociocultural (no qual o edifício se insere)

Elementos sociais, culturais e tecnológicos presentes no contexto em que se insere o projeto, que orientam e restringem o universo de possibilidades para as decisões de projeto.

9.2.2.1 Subsistema de atores envolvidos

Os atores envolvidos são identificados em termos de requisitos para o projeto, fragilidades e restrições presentes, bem como em termos dos impactos a que podem ser submetidos por conta do empreendimento, direta ou indiretamente. São elementos deste subsistema:

9.2.2.1.1 O dono do empreendimento

9.2.2.1.2 Os usuários da edificação

9.2.2.1.3 Os vizinhos do entorno imediato

9.2.2.1.4 Os trabalhadores da obra

9.2.2.1.5 Os trabalhadores da fabricação dos materiais

9.2.2.1.6 Os projetistas

9.2.2.1.7 Os assessores e consultores

9.2.2.1.8 As esferas de governo

9.2.3 Sistema econômico (no qual o edifício se insere)

Elementos econômicos que orientam e restringem as decisões de projeto, no que se refere ao contexto geral em que este se insere.

9.2.3.1 Subsistema de orçamento disponível para o empreendimento

Este subsistema pode ser detalhado nos diversos itens do orçamento segundo os temas da concepção.

As restrições financeiras e custos específicos previstos no empreendimento em questão correspondem a um subsistema do sistema econômico, como se poderá observar na ilustração mais adiante.

9.2.4 O objeto (sistema) arquitetônico

Os subsistemas do objeto arquitetônico (que vem a ser o sistema maior que une estes subsistemas) correspondem aos elementos que se articulam na composição do objeto(s) arquitetônico(s) que compõem o empreendimento. Com base nos dados de entrada e nos objetivos explicitados, através da articulação entre os subsistemas, identificando interdependências, e considerando os possíveis impactos resultantes, se conduz às melhores soluções de projeto, capazes de responder a todos os condicionantes envolvidos.

Nas primeiras etapas da composição arquitetônica, estes subsistemas devem ser abordados, verificando-se as implicações relativas ao sistema ambiental, ao sistema de atores envolvidos e aos demais subsistemas do projeto, levando a formalizar as principais estratégias e características do projeto.

Duplay & Duplay (1985), abordando especificamente o objeto arquitetônico, independente de suas relações com o ambiente externo, caracterizaram-no como um sistema construtivo ou arquitetônico da seguinte forma:

- Um conjunto de características construtivas do sistema;
- As possibilidades de reunião, definindo os volumes de base, elementos do sistema de organização interna da edificação.

Segundo o autor as características construtivas do sistema arquitetônico podem ser divididas em:

1. Elementos componentes

1.1. Componentes da estrutura: pilares, vigas, lajes etc.

1.2. Componentes do envelope: painéis de fachada, elementos específicos da fachada, componentes da cobertura, elementos de isolamento térmico ou acústico, elementos de marcenaria externa, componentes de divisão e de equipamentos.

2. *Reunião de componentes*: reunião de elementos específicos entre si, de componentes específicos da estrutura, de elementos específicos do envelope, de elementos específicos com o resto da edificação, entre elementos autônomos, etc.

3. Geometria

3.1. Trama horizontal: trama de estrutura, de equipamentos, etc.

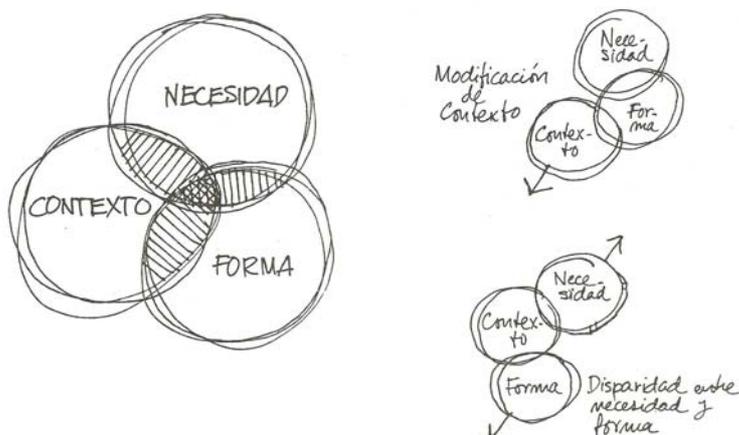
3.2. Trama vertical: altura dos pavimentos e suas variações, níveis intermediários eventuais.

3.3. Regras de posicionamento de componentes em planta: perímetro do pavimento na horizontal e outros elementos horizontais (platibandas, balanços etc.).

3.4. Regras de posicionamento de componentes em elevação: painéis das fachadas e tramas e elementos verticais etc.

3.5. Partições e equipamentos.

Laseau (1982) por sua vez, discutindo o projeto arquitetônico, entende que este seja o resultado entre *necessidade*, *contexto* e *forma*, e, neste sentido, o problema de projeto se resolve quando há uma relação satisfatória entre estes três fatores. Segundo o autor, inadequações acontecem quando as relações entre estes não são satisfatórias, e as soluções de inadequações observadas no projeto podem ser resolvidas através de mudança de alguma das variáveis envolvidas ou numa combinação de variáveis.



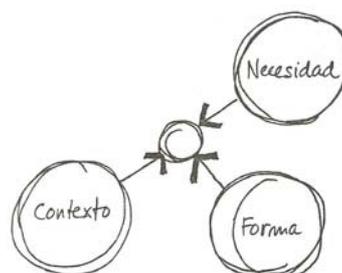


Figura 9-19: Estrutura do problema de projeto e possíveis desajustes (fonte: LASEAU, 1982, p. 67)

O autor propõe o detalhamento das categorias de *necessidades*, *contexto* e *forma*, como uma estrutura conveniente para organizar a informação do projeto, assim como auxiliar na avaliação de alternativas de concepção para os elementos do projeto.

Tabela 9-1: Categorias que compõem as informações do projeto, segundo Laseau (fonte: LASEAU, 1982, p. 68)

Necessidade:	Contexto:	Forma:
<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos do espaço • Relações • Prioridades • Processos • Objetivos • Manutenção • Acesso • Equipe • Entorno 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação • Zonagem • Serviços • Macroclima • Microclima • Edificações adjacentes • Fatores geológicos • Acesso de veículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Setorização • Circulação • Estrutura • Recinto • Tipo de construção • Processo de construção • Energia • Controle climático • Imagem

Os interesses, questões, prioridades e critérios definidos para o projeto podem ser reunidos segundo estas três categorias, onde um projeto adequado seria a expressão de decisões equilibradas a partir das avaliações entre as alternativas envolvidas.

Traduzindo esta estrutura para o projeto sustentável, as necessidades incluem o programa arquitetônico, os critérios e os objetivos ambientais e sociais, tanto para aspectos quantificáveis como aspectos estritamente qualitativos. O contexto se traduz pelo meio ambiente no qual o objeto arquitetônico se insere. E a forma são os elementos e partes que compõem o projeto da edificação.

Confrontando as estruturas propostas por Duplay & Duplay (1985) e Laseau (1982), observamos as seguintes relações:

- O que Duplay & Duplay chamou de sistema arquitetônico, incluindo os elementos componentes, a reunião de componentes e a geometria, corresponde ao que Laseau agrupou sob a categoria forma, incluindo todos os elementos descritos na Tabela 9-1.
- As demais categorias identificadas por Laseau, correspondem respectivamente: Necessidades - aos requisitos e critérios que são estabelecidos para os elementos do sistema arquitetônico; Contexto - aos sistemas externos com os quais o sistema arquitetônico se relaciona e que também definem restrições, limitações ou oportunidades para o projeto.

A interpretação de todos estes aspectos acima descritos, somada a uma análise de parâmetros presentes em outros instrumentos, como o método *ADDENDA*, *LEED*, *SBAT*, etc., e segundo nossa própria perspectiva do problema, nos leva a uma proposta de estrutura para o sistema arquitetônico e seus subsistemas. Cada um dos subsistemas pode ser composto de outros subsistemas ou de elementos distintos:

- O subsistema conceitual (referenciais culturais, arquitetônicas, analogias etc.);
- O subsistema topológico externo, de distribuição, setorização e implantação;
- O subsistema topológico da edificação, de organização das formas (arranjos, volumetria, articulações, etc.);
- O subsistema funcional, de organização interna (setorização e distribuição);
- O subsistema estrutural (fundações, pilares, vigas, lajes, etc.);
- O subsistema de envolventes (paredes externas, painéis de fechamentos, transparências, proteções, coberturas, etc.);
- O subsistema de divisões internas (paredes, painéis divisórios, portas, etc.);
- O subsistema de ambientes e ambiências internas (conjunto de elementos materiais e requisitos qualitativos e quantitativos que compõem cada ambiente interno);

- O subsistema de ambientes e ambiências externas (conjunto de elementos materiais e requisitos qualitativos e quantitativos que compõem cada ambiente externo segundo suas peculiaridades);
- O subsistema de gestão energética (geração, suprimento, reaproveitamento, transformação etc.);
- O subsistema de gestão da água (suprimento, captação, tratamento e reaproveitamento);
- O subsistema de gestão dos resíduos (tratamento, reciclagem, reaproveitamento e destinação final);
- O subsistema de ventilação e condicionamento de ar (ventilação natural, ventilação híbrida, ventilação artificial, refrigeração, aquecimento etc.);
- O subsistema de circulações e transportes horizontais e verticais (circulações, escadas, elevadores, escadas rolantes, monta-cargas, etc.);
- O subsistema de segurança predial (monitoramento por câmeras, sensores de presença, alarmes, etc.);
- O subsistema de combate a incêndio (monitoramento de fumaça, acionamento de *sprinklers*, alarmes etc.);
- O subsistema de monitoramento de desempenho (monitoramento da temperatura dos ambientes, da qualidade do ar, dos níveis de iluminação nos compartimentos, do consumo energético, do consumo e qualidade da água, etc.);
- Outros subsistemas complementares (sistemas de gases especiais, de ar comprimidos, sistemas mecânicos diversos etc.).

A estes subsistemas associam-se requisitos e critérios de diversas naturezas, incluindo os parâmetros definidos no programa arquitetônico, os critérios de desempenho presentes no caderno de encargos ambientais entre outros. Associam-se ainda os relacionamentos estimados com outros sistemas externos a este, como o sistema sociocultural, o sistema econômico, o sistema ambiental, e outros sistemas que se possam vislumbrar. Nas inter-relações entre sistemas, também se encontram critérios, restrições e oportunidades, além de fluxos de materiais e produtos, na forma de insumos

(recursos materiais ou energéticos) ou produtos (rejeitos ou produtos para reaproveitamento ou reciclagem).

A avaliação das inter-relações existentes entre os subsistemas arquitetônicos bem como destes com os sistemas e subsistemas externos não se faz numa única etapa de análise, o que seria de tal complexidade que não permitiria uma completa compreensão da problemática. São necessários diversos níveis de análise, desde o sistema macro até cada subsistema individualizado. As análises devem levar a alternativas que enquanto atendem aos requisitos expressos na documentação de programação, reduzem ao mínimo as trocas materiais e energia entre os sistemas externos e internos, explorando ao máximo as trocas entre os subsistemas internos.

Estas análises podem ser expressas graficamente através camadas sucessivas de desenhos, que caminham no sentido do aprofundamento do entendimento do problema, explorando as linguagens dos diagramas, matrizes de relacionamento e análise, mapas sinestésicos e temáticos, desenhos abstratos entre outros, como foi proposto por Laseau (LASEAU, 1982) e apresentado no item “9.1.3.2. A estrutura sistêmica como suporte gráfico para abordagem conceitual de um projeto sustentável”, sempre no sentido de simplificar o problema a um nível de complexidade que seja possível ser apreendido a cada etapa.

A seguir apresentamos alguns exemplos de visualização para análise, segundo esta abordagem proposta. Na figura abaixo, destacam-se as trocas que podem ocorrer entre a edificação e os diversos subsistemas do sistema ambiental. As trocas referem-se aos recursos (materiais e energia) que são introduzidos no sistema arquitetônico, advindos de diversas escalas do sistema ambiental ou liberados por ele para as diversas escalas ambientais, na forma de resíduos ou de produtos a serem reaproveitados ou reciclados. Quanto mais estas trocas se restringirem às escalas mais locais, tanto melhor, pois tendem a restringir o raio de impacto ou as pressões sobre o sistema ambiental geral. De maneira geral, há uma tendência a ocorrer justamente o contrário, ou seja, dos recursos virem de regiões distantes, tendo que percorrer grandes trajetos para sua distribuição, além de, no local onde são extraídos ou produzidos, tenderem a causar grandes impactos, já que são explorados para suprir uma grande área de influência. Portanto, o quanto mais os projetos possam prever o uso de recursos explorados localmente, menor será seu impacto ambiental.

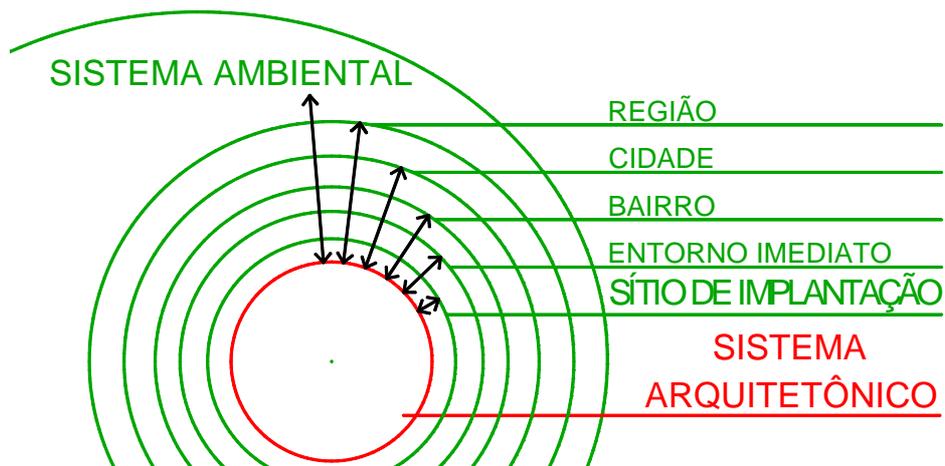


Figura 9-20: Diagrama de análise de trocas entre o sistema arquitetônico e ambiental (fonte: a autora)

Na figura a seguir ilustram-se trocas que podem ocorrer entre elementos internos ao sistema arquitetônico, assim como destes elementos e elementos dos sistemas: sociocultural, econômico e ambiental.

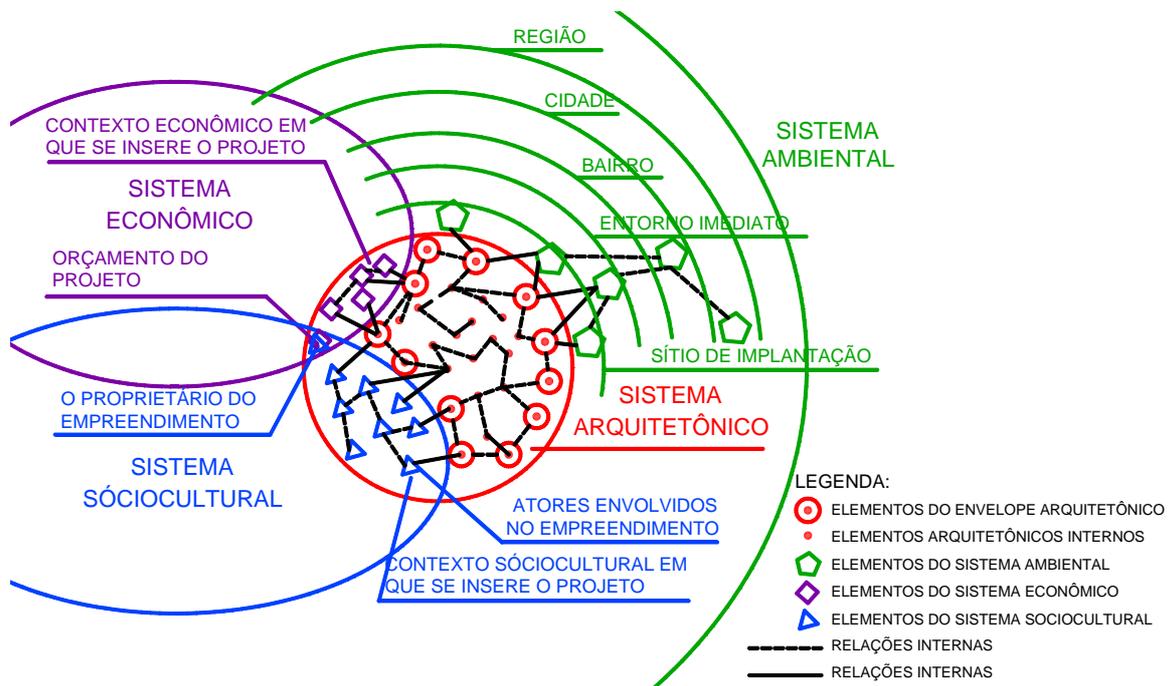


Figura 9-21: Diagrama de análise de relacionamentos entre elementos dos diversos sistemas (fonte: a autora)

As trocas entre os elementos específicos da edificação e destes com elementos dos demais sistemas podem ser analisadas caso a caso, explorando-se aos máximos as trocas em todas as direções que podem ocorrer. Tomemos como exemplo o subsistema

das envolventes da edificação. Enquanto opção estética, relacionam-se com sistema sociocultural do local onde a arquitetura se insere bem como com elementos deste sistema (o proprietário, os usuários, o próprio arquiteto, etc.). Este também relaciona-se com o entorno ambiental imediato, para proteção e/ou exploração dos recursos climáticos. Com o sistema econômico observa-se a limitação orçamentária específica do projeto, assim como outros fatores econômicos que podem afetar a disponibilidade tecnológica ou material daquela localidade. E dentro do próprio sistema arquitetônico, muitas são as trocas observadas da envolvente com outros elementos, como por exemplo, o sistema conceitual, o sistema estrutura, as ambiências e conforto dos compartimentos, o consumo energético, a segurança predial, as circulações confrontantes com o envelope, etc. A análise destas interações permite a definição de cenários alternativos para os elementos envolvidos no subsistema que possam responder aos aspectos envolvidos. A decisão entre um dos cenários pode ser feita com base na aplicação de outros instrumentos de auxílio, como veremos mais adiante.

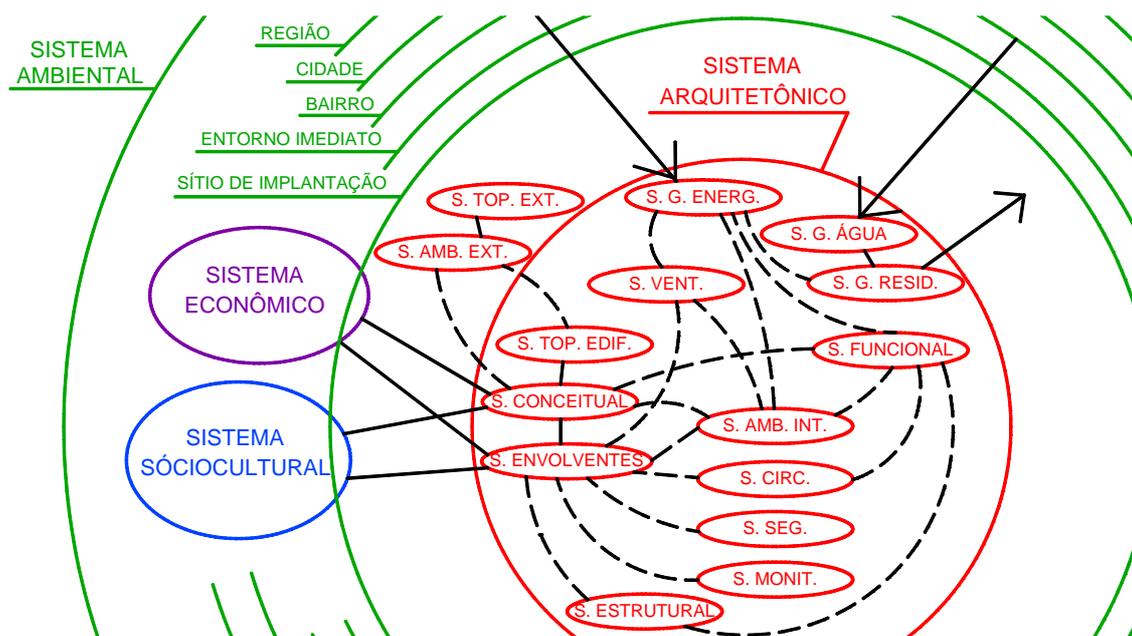


Figura 9-22: Diagrama de análise de relacionamentos entre alguns elementos do sistema arquitetônico e sistemas externos (fonte: a autora)

Enfim, quando se focaliza cada subsistema, podem-se explorar os seus relacionamentos com os outros subsistemas internos e sistemas externos. Trata-se de aplicar uma análise que ao mesmo tempo pode percorrer seqüências de aprofundamentos a partir de focos específicos, permite a qualquer momento explorar as interseções existentes nesses relacionamentos.

Evidentemente não se trata somente de compreender tais relacionamentos, mas decidir prioridades ou alternativas que respondam ao melhor equilíbrio. Os processos decisórios decorrentes destas análises, envolvendo a seleção dos melhores compromissos que irão compor o projeto, podem e devem ser amparados pelo uso de outros instrumentos de auxílio ao projeto. A decisão equilibrada e bem apoiada sobre a definição dos subsistemas arquitetônicos, define as características e a feição do edifício bem como seu desempenho global.

Como continuidade desta pesquisa, propõe-se o estudo mais aprofundado de cada subsistema do projeto arquitetônico, para explorar as relações internas presentes e as relações com sistemas externos (ambiental, econômico e sócio-cultural). Vislumbra-se ainda, como continuidade deste trabalho, a partir do estudo dos subsistemas da arquitetura, modelar cenários para inclusão em aplicação multicritério de auxílio à decisão: CELECTRE ou outro.

9.3 A articulação entre instrumentos de auxílio ao longo do processo de projeto

Com base no estudo dos relacionamentos e trocas presentes entre os elementos envolvidos no sistema arquitetônico e demais sistemas externos, se pode partir para estratégias de abordagem do projeto por grupos de problemas. Outros instrumentos de auxílio ao projeto que foram citados neste trabalho, tanto os monocritérios como os multicritérios são úteis nos estágios subseqüentes, ao longo do desenvolvimento do projeto.

Por exemplo, os instrumentos multicritérios mais simples, podem auxiliar a organizar uma hierarquia de prioridades, como se observa no método ADDENDA, proposto por Fernandez & Catells (ADDENDA, 2006). Extrapolando os objetivos específicos para os quais este instrumento foi desenvolvido (associar alvos ambientais às problemáticas arquitetônicas), se pode modelar matrizes semelhantes, como os diagramas de relações ou quantitativos propostos por Laseau (1982), explorando análises cruzadas entre os elementos da arquitetura e necessidades, ou elementos da arquitetura e o contexto ambiental entre outros.

O método CELECTRE proposto por Castro (2004), se aplicado a partir dos diversos focos relacionados aos subsistemas arquitetônicos pode representar um importante instrumento a ser explorado na busca de soluções de equilíbrio que envolvam interferências entre diversos elementos simultaneamente.

Os instrumentos monocriteriais podem auxiliar a solucionar problemas específicos dos subsistemas com alto grau de detalhamento, como é o caso dos sistemas de simulação térmica, lumínica, acústica, energética, etc.

A partir de um leque de possibilidades de instrumentos que se possa dispor para o auxílio ao projeto, o arquiteto pode planejar, o momento da aplicação de cada um deles, desde os mais genéricos e multicriteriais, até os mais específicos e dedicados, ao longo das etapas de evolução através das quais o projeto vai sendo desenvolvido e detalhado.

9.4 A orientação geral dos projetos no contexto brasileiro

Os diversos elementos (ou subsistemas) que compõem a concepção arquitetônica podem ser abordados a partir de metas de desempenho previamente estabelecidas ou com base em condutas e procedimentos decisórios considerados adequados, segundo os princípios da sustentabilidade.

A orientação geral de estruturação de um projeto pode assumir pelo menos dois tipos de posturas, como foi explicitado por Le Teno (1996, apud WEKA, 2003):

- Posturas baseadas no modelo ascendente (botton-up), de prescrições e recomendações, baseadas nos meios, procedimentos e condutas de decisão através dos quais o projeto toma forma;
- Postura baseadas no modelo descendente (top-down), de estabelecimento de metas de desempenhos específicos, baseadas em objetivos finais, para os quais o projeto deverá se orientar.

No caso do cenário brasileiro, observamos no momento atual a falta de parâmetros que possam ser considerados para a definição de metas específicas de desempenho. Os parâmetros existentes são as regulamentações das diversas áreas de especialidades de projetos e, que não representam mais do que os parâmetros mínimos necessários para desempenho.

Entre as poucas iniciativas observadas no sentido de estimular e criar parâmetros desempenhos superiores para as edificações, encontra-se:

- A “Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos”, do Ministério de

Minas e Energia, Procel e Eletrobrás, elaborado pelo Laboratório de Eficiência Energética da Universidade federal de Santa Catarina, aprovada em setembro de 2006 (MME ; ELETROBRAS ; PROCEL ; LABEE, 2007).

- O conjunto de normas para avaliação de desempenho de edificações habitacionais até cinco pavimentos, que está sendo conduzido pela ABNT / CB02 - Construção Civil, e se encontra em fase de consulta pública (ABNT, 2007). A tabela abaixo apresenta a descrição das normas que estão sendo elaboradas.

Tabela 9-2: Normas ABNT para Avaliação de Desempenho de Edifícios habitacionais (Fonte: ABNT, 2007)

Número	Título	Data Limite ¹¹
02:136.01-001/1	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais	27/11/2007
02:136.01-001/2	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais	27/11/2007
02:136.01-001/3	Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos	27/11/2007
02:136.01-001/4	Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas	27/11/2007
02:136.01-001/5	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas	27/11/2007
02:136.01-001/6	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho - Parte 6: Sistemas hidrosanitários	27/11/2007

Além da falta de parâmetros que possam estabelecer metas de desempenho, destaca-se a ponderação desenvolvida por Gauzin-Müller, em sua entrevista concedida para esta pesquisa, onde a arquiteta valoriza a abordagem de baixo para cima (*botton-up*) por esta poder se moldar melhor às realidades observadas em cada local. Podem ser estabelecidas metas realistas, possíveis de serem atingidas naquele dado momento e local. E aos poucos, o desenvolvimento de conhecimento assim como o aprimoramento das técnicas permitirá o estabelecimento de metas cada vez mais audaciosas. A seguir destaca-se um trecho de seu depoimento:

O que é tão interessante na abordagem alemã é que eles aplicam o princípio que se chama um princípio 'Botton-up' quer dizer, se fixam objetivos a longo prazo, que é a redução das emissões de CO₂, a

redução do consumo de energias fósseis e além disso, se fixa um segundo objetivo a curto prazo, de alguns anos. E uma vez que se deu este primeiro passo, vê-se o que foi bom, o que não foi bom, em função do retorno de experiência. E depois pode-se dar o próximo passo em dois ou três anos. E este sistema também é muito eficaz, entre outros, por conta do retorno de experiência. E além do mais, este procedimento é a cada vez encorajante porque o objetivo é próximo. E então este é o princípio *'Botton-up'*, um princípio extremamente pragmático, um princípio de bom senso.

Em oposição a este princípio, há o princípio francês que se chama um princípio *'Top-down'*, quer dizer que há, [...] algumas pessoas que fazem parte de uma elite que decidem por um objetivo normalmente bem complexo, e frequentemente também bastante realista em relação ao terreno. E depois se busca descer verticalmente até a base. E frequentemente a base não compreende ou não aceita as coisas que são enviadas de Paris para a Provence (Dominique Gauzin-Müller, informação verbal).

A partir da possibilidade de modelamento dos sistemas e subsistemas envolvidos e do entendimento das diversas interfaces e dependências, pode-se partir para o estabelecimento de recomendações de projetos e posturas a serem adotadas, visando objetivos exeqüíveis naquele momento, naquela localidade, para aquele projeto.

Os instrumentos de desenvolvimento de conhecimento, como identificados na classificação de Gowri (2005), representam bases referencias importantes que podem ser adotadas nas pesquisas que o arquiteto deverá conduzir em seu projeto com vistas a se orientar para as decisões.

9.5 Aplicações

9.5.1.1 No mercado

Os instrumentos de auxílio ao projeto fazem parte da rotina dos arquitetos, que utilizam em seu dia a dia desde instrumentos gráficos simplificados como diagramas e matrizes, passando por planilhas numéricas, até simuladores tridimensionais. Há cerca de quinze anos observa-se o desenvolvimento de novos instrumentos destinados ao auxílio ao projeto. Os arquitetos, inquietos com a necessidade de enfrentar os novos desafios da

¹¹ Até o momento de finalização da Tese, as referidas Normas não foram publicadas.

sustentabilidade, buscam se orientar para meios que possam lhes apoiar na compreensão deste panorama e a conduzir decisões que levem a edificações com melhor desempenho ambiental e social. Acredita-se que a aplicação da abordagem sistêmica na análise inicial dos projetos possa clarificar os problemas envolvidos e representar um suporte na montagem de alternativas para definição dos elementos que devem ser priorizados para a sustentabilidade do projeto. Entende-se que cada projeto envolve problemas e cenários específicos e que estes são, portanto merecedores de análises específicas. Não obstante, acredita-se que o aprofundamento do estudo geral que se concentre na análise dos sistemas anteriormente explicitados possa orientar para os aspectos mais relevantes envolvidos e permitir extrapolações para os casos específicos observados em cada projeto.

No Brasil, as equipes desenvolvedoras de projetos podem pertencer a um único escritório projetista que abarca múltiplas disciplinas ou, como mais comumente acontece, são formadas por composições de escritórios que se associam conforme a necessidade de cada projeto. Qualquer que seja o modelo de organização das equipes projetistas, num processo que vise a sustentabilidade, tais equipes multidisciplinares reunidas com outros atores que devem compor um comitê decisório do projeto (como foi discutido no Capítulo 8), poderão discutir e modelar a estrutura sistêmica específica do projeto em questão: os subsistemas e elementos que compõem o projeto; as inter-relações existentes entre os sistemas internos e externos; as hierarquias, prioridades, restrições e parâmetros norteadores do projeto; etc. A partir das definições gerais se poderão conduzir as análises e decisões específicas das diversas partes que compõem o projeto.

9.5.1.2 No ensino de arquitetura

Na esfera do ensino da arquitetura, a inserção da ótica da sustentabilidade também representa um desafio, ao qual as faculdades de arquitetura vêm enfrentando para definir a forma como este tema se insere nos currículos acadêmicos. Destaca-se a dificuldade que os alunos apresentam para compreender toda a problemática envolvida no projeto, e em especial, no projeto que visa a sustentabilidade.

“Eu exigiria dos estudantes saber alguma coisa sobre os processos físicos e o ambiente físico. Também com o processo biológico e o ambiente biológico. Alguma coisa sobre os processos sociais e o ambiente social. E o próximo passo é de longe o mais difícil. Não é muito simples saber o que o ambiente diz. É mais importante entender

quais são as implicações do edifício em alguns ambientes.” (entrevista com Ian McHarg, Chris Zelov & Phil Cousineau, apud STITT, 1999).

Não se pretende, no âmbito desta pesquisa, aprofundar a questão das mudanças que podem ocorrer no ensino do projeto para a inclusão da ótica da sustentabilidade, mas valorizar sua importância e necessidade. Como foi mencionado por Dominique Gauzin-Müller:

É por isso que a formação é tão importante, a formação inicial e a formação contínua. Eu penso que é necessário que todos tenham a mesma base e eu creio muito na colaboração. [...] Eu creio que o arquiteto é o mestre da orquestra, composta do empreendedor, dos arquitetos, dos diferentes engenheiros. Porque o ato de construir é cada vez mais complicado. Nós temos necessidade de um engenheiro acústico, nós temos necessidade de um engenheiro para os fluidos, de um engenheiro térmico, um engenheiro... e é necessário que cada um aporte suas competências especializadas, mas num espírito de abertura. (Dominique Gauzin-Müller, tradução de informação verbal)

Sabe-se que muitos podem ser os caminhos para esta inclusão, e uma discussão mais completa sobre este tema pode representar objeto para novas pesquisas.

No que tange aos cursos de graduação, observam-se algumas tendências de formas de introdução da temática da sustentabilidade no corpo das disciplinas, onde se destacam:

- A revisão do conteúdo cada disciplina do curso para inclusão da discussão sobre sustentabilidade de maneira transversal na grade curricular, tal qual foi defendido na França, através do Chamado de Nancy (*Appel de Nancy*). Este se trata de um documento firmado por diversos professores das escolas de arquitetura deste país, em um encontro ocorrido em 2006, especificamente destinado à discussão e tomada de posição de como incluir o tema da sustentabilidade na estrutura curricular nas escolas de arquitetura francesas (BIGNON, 2006) (GAUZIN-MÜLLER, 2006)¹². Acreditamos que a adoção deste modelo de inclusão transversal da reflexão sobre os princípios da sustentabilidade na grade curricular seja bastante pertinente pois permite que cada especialidade possa rever e atualizar suas práticas segundo este novo paradigma, somando esta visão a todo o conhecimento já

¹² Neste sentido, a docente Letícia Zambrano inclui nas disciplinas que ministra na UFJF (projeto de habitações para populações de baixa renda e conforto ambiental) aulas teóricas que visam apresentar e discutir o tema da sustentabilidade relacionando-o com o conteúdo específico destas disciplinas.

consolidado em cada assunto específico. Ou seja, acredita-se que ninguém melhor do que cada especialista possa tratar da sustentabilidade no seu tema de domínio.

- A inclusão da sustentabilidade como um novo eixo temático na grade curricular, em paralelo aos já existentes. Como exemplo, cita-se o caso da École D'Architecture de Toulouse, onde o eixo *Développement Durable* (Desenvolvimento Sustentável) foi somado aos eixos já existentes (*Patrimoines, métamorfoses..., Répresentation et interprétation..., Territoires d'architectures..., Formes, usages...*). Fernandez (2006) defende o ponto de vista de que a arquitetura envolve registros de conhecimentos de campos de saberes distintos que relacionam a ética, a técnica e a estética: conhecimentos humanos e sociais; conhecimentos científicos; e a formalização relacionada aos conhecimentos das artes. E, considerando que o ensino da arquitetura baseia-se no princípio da redução para a inclusão dos conhecimentos, os eixos temáticos permitem a evolução e o aprofundamento do conhecimento dentro de cada campo específico do saber. Dentro deste entendimento, o desenvolvimento sustentável estaria inserido dentro do campo das técnicas e tecnologia, o que, na nossa interpretação, não elimina uma reflexão nos outros campos de saberes, relacionando a sustentabilidade aos aspectos sociais e estéticos da arquitetura¹³.
- A criação de disciplinas específicas para tratar do tema da sustentabilidade. Como exemplo cita-se a disciplina eletiva AUT-221 - *Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*, incluída na grade curricular da FAUUSP, a partir da reforma curricular de 2004 (DUARTE, 2007). Este modelo demanda o estímulo à integração com as outras disciplinas do curso de forma amparar o embasamento e aprofundamento nos diversos temas envolvidos, segundo as áreas específicas de conhecimento¹⁴.

A discussão sobre a integração entre disciplinas, que já é bastante presente nas escolas de arquitetura, embora poucas sejam as experiências de casos efetivamente implantados, vem a contribuir como um cenário propício para a inclusão da abordagem da sustentabilidade. Como exemplo, cita-se o caso das disciplinas denominadas

¹³ A ENSAT, ainda que tenha inserido o Desenvolvimento Sustentável como um novo eixo no currículo acadêmico, teve representantes que firmaram o documento do encontro do *Appel de Nancy*.

¹⁴ Durante o ENCAC 2007, os docentes responsáveis por esta disciplina, tendo sido argüidos sobre como lidar com as diversas especialidades presentes nos temas relacionados à sustentabilidade, responderam que estimulam aos alunos buscarem os conhecimentos aprofundados nas outras disciplinas do curso, favorecendo assim a integração entre as mesmas.

Trabalho Integrado (TI), na FAU-UFRJ, que se inserem no contexto de uma grande reforma curricular ocorrida a partir de 2006. Segundo o novo currículo, que divide o curso em três ciclos, as disciplinas TI acontecem ao final de cada um dos dois primeiros ciclos, como objetivo de condensar os conhecimentos adquiridos até aquele dado momento.

A integração entre as disciplinas se dá em dois momentos dessa estrutura, ao final do primeiro e do segundo ciclo, quando é estabelecida uma “fronteira” para a etapa seguinte. Materializada na proposição do Trabalho Integrado, o encerramento do ciclo prevê a proposição de um projeto de arquitetura no qual deverão ser aplicados todos os conteúdos aprendidos até o momento, e onde as várias disciplinas convergem para apoiar o processo projetual com seus conhecimentos específicos....(FAU/UFRJ, 2007)

Entre todas as disciplinas envolvidas, são considerados e avaliados os conteúdos específicos, envolvendo História e Teoria, Projeto de Arquitetura, Projeto Paisagístico, Gráfica Digital, Sistemas Prediais, Processos Construtivos e Concepção Estrutural. No conteúdo da disciplina TI 1 observa-se entre as palestras ministradas, a inserção do tema da sustentabilidade junto com o conforto ambiental “*Conforto ambiental aspectos básicos de habitabilidade e sustentabilidade*”.

Nos cursos de pós-graduação em arquitetura o tema sustentabilidade também começa a fazer parte do conteúdo programático, tanto através de cursos *Latu Sensu* específicos, como se pode exemplificar através do curso promovido pela UNB: Reabilitação Ambiental Arquitetônica e Urbanística; assim como na forma de disciplinas dentro dos cursos *Strictu Sensu*, como acontece, por exemplo, no PROARQ - Programa de Pós-Graduação da FAU / UFRJ, que e dentro da grade curricular algumas disciplinas relacionadas a este tema: Sustentabilidade em arquitetura¹⁵, Relações entre paisagem e sustentabilidade¹⁶.

Tanto na graduação como na pós-graduação, percebe-se que as abordagens em geral são pontuais, e não compõem ainda estruturas bem definidas, que perpassem todas as dimensões da sustentabilidade. O que se observam são iniciativas focalizadas em determinados aspectos de todo o espectro que de fato é envolvido. Acredita-se que isto aconteça, em parte, pela própria dificuldade que se enfrenta hoje para tratar da problemática da sustentabilidade com as discussões presentes no ensino da arquitetura.

¹⁵ Professores responsáveis: Cláudia Krause e Leopoldo Bastos.

¹⁶ Professor responsável Luiz Manoel Gazzaneo.

Quer seja no formato de inclusão de novas disciplinas, ou no formato de revisão transdisciplinar ou de criação de novo eixo temático, as iniciativas observadas nas escolas de arquitetura no sentido de favorecer a integração entre disciplinas estabelecem um cenário favorável para a inclusão da reflexão relacionada aos princípios do desenvolvimento sustentável. As disciplinas específicas de sustentabilidade ou as disciplinas de projeto (tradicionais ou de Trabalho Integrado) podem ser o ambiente adequado para a aplicação do instrumento de auxílio para Abordagem Sistêmica do Projeto Sustentável (ASPS) de forma a auxiliar numa discussão mais ampla sobre a composição arquitetônica e suas interfaces com o meio ambiente e com os contextos sócio-cultural e econômico.

9.6 Conclusões do capítulo

Neste capítulo identificamos as características e destinações dos instrumentos de auxílio ao projeto sustentável. A Abordagem Sistêmica do Projeto Sustentável (ASPS) confirma a hipótese de que um instrumento que seja familiar aos projetistas e seja próprio aos ambientes de projeto seja adequado à etapa de análise anterior ao início efetivo do projeto, com vista a auxiliar a compreender e lidar com o amplo espectro envolvido pela problemática da sustentabilidade.

Esta abordagem auxilia tanto no que tange ao processo de projeto, apoiando a estruturação geral do projeto, a composição de equipes necessárias, a formulação de seqüências de etapas mais apropriadas etc.; como também na concepção, auxiliando aos projetistas na compreensão das relações e interdependências existentes entre partes do projeto e destes com o ambiente externo, levando-os a perceber a gravidade envolvida nas decisões tomada a cada momento do projeto. O fato de ser um instrumento flexível, moldável a cada caso de projeto, favorece a reflexão sobre os princípios do desenvolvimento sustentável presentes e prioritários para cada situação específica.

A abordagem sistêmica permite ainda valorizar aspectos conceituais iniciais que em geral são os elementos principais para a coerência e qualidade estética geral do projeto, facilitando sua associação com aspectos culturais, sociais, ambientais, tecnológicos etc.

Também as prioridades específicas do contexto brasileiro, específicas do projeto, ou específicas dos atores envolvidos no projeto podem ser clarificadas e destacadas podendo assumir posição de destaque quando da definição das prioridades do projeto.

Foram discutidos os diversos tipos distintos de instrumentos de auxílio ao projeto, que podem ser utilizados nas diversas etapas de desenvolvimento do mesmo, definindo hierarquias, auxiliando decisões iniciais ou amparando detalhamentos aprofundados, em função do nível de generalização ou aprofundamento requerido em cada momento do projeto.

Tanto no âmbito das discussões sobre procedimentos dos arquitetos e projetistas, como no ambiente acadêmico, a estrutura sistêmica permite modelar um instrumento capaz de facilitar a inserção desta abordagem de forma mais natural às práticas atualmente existentes nos ambientes de projetos de edificações no país.

A continuidade desta pesquisa levará ao estudo aprofundado, com base na estrutura sistêmica, dos diversos subsistemas arquitetônicos, suas inter-relações internas e com os sistemas externos. Estes estudos levarão à modelagem de estruturas multicriteriais, que poderão ser tratadas com base em instrumentos de Análise Multicritério de auxílio à decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho**. Norma. ABNT, 2007.

ADDENDA. **Resort da Praia de Muriú Ceará Mirim - RN. Análise de sítio e recomendações Ambientais**. Procedimento de Alta Qualidade Ambiental - HQE. 2006.

ADOLPHE, L. **L'aide à la décision technique dans la conception architecturale: application à l'énergétique du bâtiment**. . Énergétique. Paris: École des Mines de Paris, 1991.

BARKI, J. **O risco e a invenção: um estudo sobre as notações gráficas de concepção no projeto**. PROURB/FAU. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

BERKELEY. **Desktop Radiance**. In:<http://radsite.lbl.gov/deskrad/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

BIGNON, J.-C., GAUZIN-MÜLLER, D. , FIGIEL, B. ; et al. **Appel de Nancy**. In:<http://www.nancy.archi.fr/appel/>. 2006. Acesso em 10 de novembro de 2007.

CASTRO, E. **Método de auxílio à concepção arquitetônica baseado na análise multicritério e em dados simulados dos comportamentos da edificação**. COPPE/UFRJ e INSA/LYON. Rio de Janeiro e Lyon: Universidade Federal do Rio de Janeiro e Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2004.

DUARTE, D. M., R.K. ; GONÇALVES, J. **Sustentabilidade ambiental urbana no ensino de graduação: proposta do departamento de tecnologia da FAUUSP**. IX Encontro Nacional V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto: ENCAC, 2007, p. 610-619.

DUPLAY, M., DUPLAY, C. **Méthode illustrée de création architecturale**. Paris: Éditions du Moniteur, 1985.

FAU/UFRJ. **Trabalho Integrado I**. HCU4 DIG PP1 PA2 CEST SAP PC1. Apostila da disciplina. 2007.

FERNANDEZ, P. **Projet Pedagogique General**. Toulouse: École d'Architecture de Toulouse, 2006.

GAUZIN-MÜLLER, D. **La formation, une urgence absolue !** D'Architecture 2006. 153:58.

GOWRI, K. **Desktop tools for sustainable design**. In:<http://www.energycodes.gov/implement/pdfs/DesktopTools.pdf> 2005. Acesso em Outubro de 2005

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. In:<http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em novembro de 2007.

KOWALTOWAKI, D. C., M.; MOREIRA, D.; PINA, S.;RUSCHEL, R.; SILVA, V.G.;LABAKI, L.; PETRECHE, J.R. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2006. 6(2):07-19.

LASEAU, P. **La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores**. México: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1982.

LOOTS, M. J., IRURAH, D.K. . **Towards integration of sustainability performance assessment outcomes into design decision-making processes for buildings in southern Africa**. . The 2005 World Sustainable Building Conference - SB05. Tokyo, 2005, p. 1658 -1665.

MAGRINI, A. **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental. O caso das Usinas Hidrelétricas. Tese de Doutorado em Administração** COPPEAD/ UFRJ. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992.

MME ; ELETROBRAS ; PROCEL ; LABEE. **Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**. In:<http://www.labee.ufsc.br/eletrobras/reg.etiquetagem.voluntaria.html>. 2007. Acesso em

ORNSTEIN, S., ROMÉRO, M. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

RHEINGANTZ, P. A. **Centro Empresarial Internacional Rio: Análise Pós-ocupação, por Observação Participante, das Condições Internas de Conforto.** PROARQ/FAU. Tese de Doutorado em Conforto Ambiental. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995.

SQW1. **ECOTECT: An Overview.** In:<http://ecotect.com/home>. 1997-2007. Acesso em outubro de 2007.

STITT, F. A. **Ecological Design Handbook. Sustainable Strategies for Architecture, Landscape Architecture, Interior Design and Planning.** New York: McGraw-Hill Handbooks, 1999.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale.** Paris: WEKA Editions, 2003.

WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H. **Understanding Sustainable Architecture.** London, USA, Canada: Spon Press, 2003.

YEANG, K. **Proyectar con la Naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico.** Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental - Estudo de caso em indústria farmacêutica.** PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos capítulos deste trabalho de tese procurou-se mostrar como os princípios relacionados ao conceito de Desenvolvimento Sustentável, proposto pela Conferência das Nações Unidas para o meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio'92, influenciaram as pesquisas no campo das edificações e possibilitaram uma aplicabilidade às práticas relacionadas com o projeto de arquitetura. Demonstrou-se também de que forma no contexto brasileiro é possível esta incorporação de conceitos e práticas já correntes no exterior.

Conforme foi apresentado no texto, atualmente o meio ambiente não pode mais suportar as pressões impostas pelas atividades humanas devidas à escalada crescente de impactos nocivos. Em concomitância, constata-se a existência de habitantes em países do Terceiro Mundo tendo condições precárias e insustentáveis de vida, o que requer uma nova postura da humanidade no sentido de envidar esforços para reduzir as desigualdades sociais e garantir condições mínimas aceitáveis de qualidade de vida. A edificação se encontra no cerne destas duas problemáticas atuais, o atendimento ao homem enquanto habitat e estar em consonância sustentável com o ambiente físico onde está implantada.

A edificação, embora tendo a obrigação primordial de proteger o homem das adversidades do clima e propiciar ambientes confortáveis para o desenvolvimento de suas atividades, tem sido responsável por grande parte dos impactos ambientais observados no Planeta. Sabe-se que a indústria da construção civil utiliza grande parte dos recursos naturais, tem alto consumo energético e gera poluição. A edificação durante o seu período de vida e até a reabilitação ou desmonte impacta negativamente ao meio ambiente.

Por esta razão, os gestores, fabricantes de materiais e produtos para construção, projetistas e até os usuários finais, todos precisam rever seus comportamentos em relação às edificações que estão sendo construídas e às já existentes, buscando atitudes de um comprometimento sócio-ambiental. A preservação ambiental, a equidade social, a eficácia econômica, aliados à noção de longo prazo, de globalidade, de governança devem ser assimilados passando a nortear uma nova postura ética diante das atitudes e decisões profissionais, assim como nos aspectos da vida cotidiana de cada um.

Relacionando o ambiente construído ao ambiente das cidades, destaca-se o importante papel dos gestores públicos no sentido de conduzir estratégias, que, pautadas por decisões partilhadas por toda a sociedade, levem aos ambientes urbanos uma melhor qualidade ambiental, com maior diversidade social, e com oportunidades de moradia, trabalho e lazer dignos, para todos os seus habitantes. As Agendas 21 locais, planejamentos participativos, procedimentos de concertação, entre outros, devem ser instrumentos adotados pelos governantes, com vistas ao desenvolvimento sustentável das cidades.

As relações entre o ambiente construído e o meio ambiente fazem parte da dialética da arquitetura desde os primórdios, no sentido da promoção de um ambiente confortável e adequado ao seu uso e função. Ao longo de toda a história destacam-se importantes exemplos de arquitetos e de edificações que marcaram a trajetória de arquiteturas que primaram por sua qualidade nas relações com o meio ambiente ao mesmo tempo em que apresentavam qualidades estéticas, técnicas e funcionais. Estes exemplos representam as bases e ilustram o percurso de uma arquitetura que inicialmente era comprometida com relações harmônicas com o meio ambiente e que na sua história chegou até à dimensão das preocupações atuais e que envolvem soluções mitigadoras voltadas para a preservação e redução de impactos ambientais, associadas a um maior comprometimento social e eficácia econômica, o que tem sido denominado de Arquitetura Sustentável.

No percurso histórico da arquitetura destacam-se momentos críticos, onde ocorreu um distanciamento nas relações entre a edificação e o meio natural. Isto ocorreu em parte por conta dos grandes avanços tecnológicos obtidos a partir da revolução industrial que propiciaram à tecnologia suprir de maneira artificial as condições para o conforto dos ambientes internos das edificações, dispensando a necessidade de explorar os recursos climáticos para a promoção deste conforto. Por outro lado, também se observam importantes momentos de resgate para um melhor relacionamento habitat / meio ambiente. Na década de 70 ocorreram variadas iniciativas voltadas para a eficiência energética e o uso da energia solar. Na década de 80 o enfoque foi dado ao bioclimatismo, onde se buscou resgatar de maneira mais integral a relação entre a edificação com seu entorno climático e natural. A seguir, na década de 90 face ao início da constatação dos impactos ambientais negativos, houve o enfoque na carga ambiental produzida ao meio exterior pela edificação. Finalmente, a partir dos anos 2000 (em

defasagem com a Rio 92) iniciou-se o enfoque abordando as três dimensões do tripé de equilíbrio do desenvolvimento sustentável (ambiental, sócio-cultural e econômico).

Hoje, observam-se correntes arquitetônicas variadas, que por caminhos distintos buscam fornecer respostas aos desafios da sustentabilidade. As arquiteturas que se expressam por uma imagem natural, chamadas *low-tech* ou *no-tech*, procuram explorar os recursos naturais com o mínimo de aportes tecnológicos, primando pela simplicidade nas formas e nos materiais e por diálogo mais estreito com o ambiente natural. As arquiteturas que expressam uma imagem técnica, chamadas *high-tech* ou *eco-tech*, exploram os recursos tecnológicos mais avançados para promover um melhor desempenho da edificação. Exploram sofisticados dispositivos solares, de ventilação, de conversão energética etc. em prol da sustentabilidade. Sua imagem é marcada por uma linguagem de materiais industrializados de alto desempenho, duplas peles, vidros especiais, proteções sofisticadas etc. As arquiteturas que expressam uma imagem vernácula, ou seja, que acompanham a imagem da arquitetura local, abordam a sustentabilidade prioritariamente pelo véis sócio-cultural, onde as culturas locais são as bases para a criação do conceito arquitetônico. A arquitetura resultante é a tradução em soluções técnicas, estéticas e funcionais, dos saberes, dos valores, dos costumes e dos materiais existentes no local. Há ainda arquiteturas que buscam explorar todas as potencialidades oferecidas simultaneamente, pela cultura local, pela natureza e pela tecnologia, expressando imagens que permitem ricas interpretações nas diversas facetas da sustentabilidade que se pode explorar.

Aferir a sustentabilidade de uma edificação, dada a complexidade e a gama de aspectos que podem ser envolvidos, é algo que não se pode fazer por uma simples e imediata verificação de determinados aspectos incorporados pela edificação. Não é somente pelo fato de se explorar os aportes solares, de se ter uma maior eficiência energética, ou ainda em função de uma imagem natural ou *eco-tech* que se verifica a sustentabilidade de uma edificação.

Em termos gerais, a sustentabilidade de uma edificação já construída pode ser avaliada e qualificada através de instrumentos baseados em parâmetros pré-estabelecidos (indicadores de desempenho). Mas, o procedimento ideal para a arquitetura será aquele em que a sustentabilidade é considerada em todas as etapas indo do projeto à construção da edificação. No Brasil face ao ritmo crescente de novas edificações e reabilitações este é o melhor caminho, pois é pautado por decisões e ações ao longo do projeto e da construção baseadas na ética ambiental, social e econômica. Ressalta-se aí

a utilidade dos instrumentos de auxílio ao projeto, tão necessários para apontar os melhores caminhos para o equilíbrio ambiental, econômico e social que podem conferir sustentabilidade à edificação. Existem no mercado instrumentos das mais diversas naturezas e destinações, que podem ser utilizados ao longo do desenvolvimento de um projeto. Nota-se que os instrumentos de auxílio ao projeto são muitas vezes confundidos com os instrumentos de avaliação de desempenho.

No Brasil, a trajetória das edificações no sentido da sustentabilidade encontra-se em curso, mas com um atraso considerável em relação aos países desenvolvidos. Não dispomos ainda de parâmetros de desempenho sólidos que possam nortear as decisões de projeto. Os instrumentos que poderiam auxiliar as decisões de projeto em sua maioria foram desenvolvidos para avaliação de desempenho, não sendo ferramentas específicas de projeto. E, além disso, são ferramentas estrangeiras, não formuladas para as nossas especificidades sócio-cultural, ambiental e econômica.

A problemática descrita relata um cenário de dificuldades que vem sendo enfrentado pelos profissionais da construção civil para edificar construções com melhor qualidade, dentro dos princípios norteadores do desenvolvimento sustentável. As hipóteses formuladas nesta tese apontam para o projeto, como sendo a chave para a construção de edificações de melhor qualidade global. Um bom projeto, que especialmente nas fases iniciais, contemple e articule o universo de questões pertinentes, é apontado como o principal responsável para o bom desempenho e para a qualidade final da edificação. As soluções adotadas no início do projeto, sendo corretas, podem evitar gastos futuros que poderiam ser realizados para uma adequação às performances requeridas. As hipóteses formuladas na tese apontam ainda para instrumentos de auxílio ao projeto, adequados ao contexto brasileiro e que permitam o tratamento das questões relacionadas à sustentabilidade e às nossas prioridades específicas.

Com base nos procedimentos metodológicos propostos e no intuito de verificar as hipóteses e principais questões explicitadas, apresentou-se uma série de estudos, que objetivaram apresentar o amplo cenário desafiador da sustentabilidade para o setor da construção civil, estendendo-se até aspectos bem específicos relacionados ao projeto da edificação. Portanto, a trajetória percorrida pela pesquisa, partiu das questões mais gerais chegando a pontos específicos do projeto e dos instrumentos de auxílio, permitindo elucidar de modo gradativo as questões envolvidas na problemática e convergindo para a confirmação das hipóteses formuladas.

Em conformidade com um dos lemas do desenvolvimento sustentável: “pensar globalmente e agir localmente”, fomos buscar no cenário internacional referências que pudessem orientar e balizar nossa pesquisa e as proposições enunciadas. O estágio doutoral na França possibilitou o conhecimento e a exploração das práticas correntes adotadas relacionadas à Alta qualidade Ambiental (*HQE – Haute Qualité Environnementale*) e Desenvolvimento Sustentável (*Développement Durable*), e também nos colocou mais próximos de outras práticas observadas em outros países da Europa, como Alemanha, Suíça e Áustria, favorecendo análises e conclusões sobre características e práticas num cenário mais amplo.

O estudo realizado no Capítulo 6, focalizando o Procedimento *HQE*[®] e o método *ADDENDA*, permitiu numa primeira fase de análise o destaque de alguns aspectos relevantes. No caso do Procedimento *HQE*[®], salienta-se o procedimento de gestão ambiental do processo de projeto, que cria condições para que as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do mesmo sejam ponderadas segundo os princípios explicitados pelo procedimento e objetivos ambientais prioritários definidos ao início do projeto (dentre os 14 alvos considerados no procedimento). A exigência de formação do comitê gestor (*comité de pilotage*) e as práticas de concertação junto aos atores envolvidos garantem a plena participação nas decisões, de todos os interessados e afetados pelo empreendimento, contribuindo com o aspecto social da sustentabilidade. Como possível ponto negativo, observou-se a falta de clareza no processo que leva a definição dos alvos prioritários. O método *ADDENDA*, foi desenvolvido para auxiliar o processo de decisão dos alvos prioritários e para orientar a geração de recomendações para o projeto. Sua estrutura baseada numa matriz que cruza conceitos arquitetônicos (e seus parâmetros sensíveis) com os alvos *HQE*, facilita a análise das repercussões existentes das questões ambientais sobre o projeto de arquitetura e vice versa. O procedimento de análise do sítio, a partir desta matriz e segundo as características do empreendimento, leva à geração de recomendações para o projeto que deverão ser observadas ao longo das etapas de seu desenvolvimento. Este estudo inicial não permite destacar eventuais pontos negativos ou barreiras para sua aplicação que porventura aconteçam na prática de suas aplicações.

Por outro lado, algumas leituras realizadas no início do estágio na França apontaram para críticas sobre a aplicação do Procedimento *HQE*[®]. Destacou-se o alerta para a eventual falta de qualidade arquitetônica das edificações que privilegiam o desempenho ambiental. Entendemos que se tratava de uma questão bastante importante a ser

averiguada. Em relação a esta afirmação, supomos que isto somente aconteça no caso da abordagem da qualidade ambiental ou da sustentabilidade não ser conduzida de forma bem integrada com todos os aspectos que compõem a qualidade do objeto arquitetônico (estéticos, técnicos e funcionais). Observou-se também, logo ao início do estágio, uma resistência por parte dos profissionais quanto ao seu enquadramento num procedimento com depósito de patente de propriedade vinculado a uma associação privada (*Association HQE*). Notou-se ainda que o procedimento francês envolve no momento uma certa inquietação entre uma abordagem que seja especificamente ambiental *versus* uma abordagem mais ampla, da sustentabilidade. Há os que afirmem que o lado ambiental seja o que se pode tratar mais efetivamente pela arquitetura. E há os que defendam com veemência, que tratar a qualidade ambiental como alta prioridade (*HQE* traduz-se por Alta Qualidade Ambiental) arrisca-se a desequilibrar o tripé de equilíbrio: ambiental, econômico e sócio-cultural. E que sem este equilíbrio não há sustentabilidade. Ou seja, sugerindo-se não a abordagem de alta qualidade ambiental, mas efetivamente uma abordagem de sustentabilidade.

Em função das críticas apontadas, e sendo este procedimento um dos referenciais de análise deste trabalho, considerou-se como um dos aspectos prioritários da pesquisa, levantar junto a arquitetos com conhecida experiência no desenvolvimento de projetos orientados pela preocupação ambiental, suas opiniões sobre o Procedimento HQE® e sobre a problemática que gira entorno da abordagem da sustentabilidade na arquitetura.

As entrevistas conduzidas na França, cujas análises encontram-se no Capítulo 7, trouxeram uma riqueza de opiniões, não somente sobre o cenário francês, mas também sobre o que se observa na Europa em relação à abordagem da sustentabilidade no contexto da construção civil. É importante destacar que a opinião de profissionais atuantes num mercado que vêm, há diversos anos, adotando práticas para a sustentabilidade das edificações, contribui de forma decisiva para as discussões acerca do Brasil. Os sucessos e insucessos já vividos e experimentados por outros países, trazem lições aprendidas que ao serem analisadas criticamente em relação ao contexto brasileiro, podem nos poupar tempo, favorecer acertos e evitar barreiras. Foram muitas as contribuições retiradas das entrevistas, envolvendo aspectos sobre procedimentos, processos e práticas de projeto, instrumentos metodológicos, atores envolvidos, formação, entre muitos outros que não caberia neste momento enumerar, que se traduziram nos capítulos subseqüentes, contribuindo para o corpo de assuntos que compõe as discussões e proposições deste trabalho.

As discussões sobre o Projeto Arquitetônico, desenvolvidas no Capítulo 8, nos levaram à confirmação da hipótese de que a incorporação dos princípios do desenvolvimento sustentável irá influenciar no processo de projeto e na concepção arquitetônica. Ou seja, o comportamento ético na sustentabilidade envolve, portanto aspectos gerenciais e de concepção. Os procedimentos gerenciais compreendem processos decisórios e de planejamento participativos, envolvendo todos aqueles que possam ser afetados pelo novo empreendimento, e atitudes pautadas no comprometimento social, ambiental e econômico. Ao longo do capítulo foram sugeridos os procedimentos que devem ser introduzidos ou revistos nas etapas do processo de desenvolvimento do projeto. Em relação à concepção arquitetônica, as definições conceituais, de concepção geral e de detalhamento arquitetônico devem ser orientadas para uma resposta global que represente o melhor equilíbrio entre inúmeros critérios, parâmetros, oportunidades e restrições avaliadas e ponderadas ao longo de toda a evolução do desenvolvimento do projeto. Foi identificada uma etapa estratégica de análise, que deve ser conduzida pela equipe projetista, antes do início da concepção propriamente dita. Esta etapa, junto como a etapa de planejamento (no âmbito da equipe de gerenciamento ligada ao empreendedor), é vital para um bom projeto e uma edificação sustentável. Foi confirmado que a adoção de instrumentos de auxílio é fundamental para apoiar o projeto na compreensão da problemática e complexidade envolvida e nas tomadas de decisão presentes ao longo de toda a evolução do Projeto.

Os instrumentos de auxílio ao projeto, tendo sido identificados como elementos chave para apoiar decisões que possam garantir os melhores compromissos (ambientais, sociais, econômicos, estéticos, tecnológicos etc.) ao longo de todo o processo de projeto, foram objetos de estudo minucioso, apresentado no Capítulo 9. A compreensão de que os momentos iniciais de análise do projeto são fundamentais para a qualidade final da arquitetura, levou as discussões para o delineamento de um instrumento que seja capaz de apoiar aos profissionais projetistas especialmente neste momento do projeto, sem deixar de considerar o papel de outros tipos de instrumento de auxílio que visem apoiar outros aspectos e etapas do projeto. A proposição desenvolvida baseou-se na hipótese de que este deveria ser adaptável aos procedimentos individuais dos arquitetos e que pudesse ser facilmente incorporado às práticas projetuais correntes. O estudo da problemática relacionada ao desenvolvimento sustentável, em paralelo ao estudo dos instrumentos de auxílio existentes, levou à observação de que a abordagem sistêmica seria o instrumento capaz de modelar e favorecer a compreensão das inter-relações existentes entre a edificação, o meio ambiente, o contexto sócio-cultural e

econômico. Esta abordagem reconhece a edificação como um sistema aberto composto de subsistemas, que interagem entre si e com sistemas externos, consumindo recursos e externalizando produtos e impactos. As análises baseadas na estrutura sistêmica permitem conduzir as decisões de projeto, considerando um modelo sistêmico de edificação o mais fechado possível, com uma mínima demanda de entrada de recursos e uma redução de impactos negativos. Com isto estimula-se ao máximo o aproveitamento interno dos produtos produzidos pelos seus subsistemas. Além disso, a modelagem sistêmica é representada graficamente por meio de diagramas, procedimento que está em consonância com os instrumentos usualmente adotados pelos arquitetos nas suas práticas projetivas. Desta forma, tanto no que diz respeito à instrumentação gráfica como no que diz respeito ao conteúdo de análise, a abordagem sistêmica constitui um ferramental adequado no auxílio aos projetistas para a inclusão das reflexões relacionadas ao desenvolvimento sustentável no projeto arquitetônico. Esta abordagem, permitindo explorar as questões relacionadas entre os elementos da edificação e seus desempenhos em relação a questões ambientais, socioculturais e econômicas, concorre decisivamente para a qualidade global da obra arquitetônica. Comprova-se assim nossa hipótese, de que a qualidade da edificação depende de uma abordagem adequada do projeto, que permita compreender e lidar com a complexidade envolvida para a integração dos princípios da sustentabilidade. Confirma-se ainda a hipótese de que, instrumentos de auxílio ao projeto efetivamente apóiam na elucidação das questões envolvidas e na condução do projeto no sentido das melhores decisões. Finalmente, verifica-se que, ao se integrar a abordagem da sustentabilidade com os todos os demais aspectos que compõem um projeto, naturalmente se criam as condições para se conceber uma arquitetura de qualidade. A mágica para tornar efetiva, notória e inegável esta qualidade, com todos seus aspectos objetivos e subjetivos, depende ainda, e em grande parte, da habilidade, capacidade e sensibilidade dos profissionais envolvidos.

Como limitação da abordagem sistêmica, aponta-se o fato desta não representar um instrumento que possa dar suporte em decisões que envolvem a avaliação de alternativas. Ou seja, é um instrumento restrito ao auxílio à compreensão da problemática global e específica de cada subsistema da edificação, bem como de planejamento geral do projeto. O aprofundamento sobre decisões nos diversos campos de detalhamento do projeto requer instrumentos específicos de auxílio à decisão. Ainda como limitação, deste trabalho, mas não do instrumento proposto, aponta-se que dada a extensão dos assuntos que compreendem os subsistemas da edificação, não foi possível no âmbito desta tese abrir o aprofundamento das inter-relações existentes em

cada um dos assuntos específicos. Este aprofundamento é apontado como aspecto necessário para a continuidade da pesquisa.

São várias as proposições de assuntos em continuidade à presente pesquisa. Inicialmente, como já mencionado acima, aponta-se para a continuidade dos estudos relativos aos subsistemas que compõem a edificação, sobre suas inter-relações internas e com os sistemas externos (ambiental, sócio-cultural e econômico). A partir do modelamento das inter-relações presentes entre estes sistemas abre-se caminho para o desenvolvimento de instrumentos mais detalhados de apoio à decisão, focados em cada subsistema da edificação.

Estruturas matriciais de análise multicritério, a exemplo do método *ADDENDA*, podem ser construídas a partir dos subsistemas da edificação e suas relações como os sistemas externos, representando instrumentos simplificados de auxílio à decisão, com caráter predominantemente qualitativo.

Podem ainda ser desenvolvidas pesquisas interdisciplinares com alto nível de aprofundamento, orientadas para o desenvolvimento de novos módulos do método *CELECTRE*, proposto por Castro, para os diversos cenários e especialidades observados a partir do detalhamento das inter-relações observadas em cada subsistema da edificação. Estas pesquisas interdisciplinares envolvem conhecimentos aprofundados em campos variados de conhecimento, de modo a desenvolver rotinas computacionais e a realização de simulações necessárias para compor interfaces de auxílio à decisão que respondam tanto a aspectos qualitativos como quantitativos que são exigidos em etapas avançadas de detalhamento e predição de desempenho do projeto.

As características peculiares do contexto brasileiro nortearam as proposições desenvolvidas no corpo deste trabalho, e deverão seguir orientando os estudos e proposições que venham a compor os desdobramentos desta pesquisa.

Aponta-se ainda dentro das proposições de continuidade do trabalho, o aprofundamento dos estudos e análises para a aplicação do conteúdo deste trabalho no ensino do projeto. Estes devem ocorrer em paralelo com as discussões e definições que se desenvolvem nas esferas acadêmicas para incorporação da abordagem da sustentabilidade nas estruturas curriculares dos cursos de arquitetura.

Independente das pesquisas científicas que estão sendo desenvolvidas sobre sustentabilidade, tanto para o desenvolvimento de conhecimentos como para apoiar ao

mercado, deve ser valorizada a importância do aperfeiçoamento para os profissionais de projeto. Estes, além do seu comprometimento agora requerido com o processo participativo nas decisões do projeto, são os responsáveis pelas proposições de alternativas técnicas e criativas para solucionar os desafios que se apresentam e que finalmente definem a feição final do objeto arquitetônico. Os projetistas atualizados tecnicamente e imbuídos dos compromissos éticos da sustentabilidade, terão as condições necessárias para conduzir com maestria seus projetos. Estes, baseados em procedimentos e linguagens arquitetônicas pessoais e nos requisitos e particularidades de cada empreendimento, deverão estabelecer em seus projetos, a coerência e a harmonia com os contextos apresentados (ambiental, sócio-cultural e econômico).

BIBLIOGRAFIA GERAL

LASSANCE, G. **Analyse du rôle des références dans la conception : éléments pour une dynamique des représentations du projet d'ambiance lumineuse en architecture.** Tese de doutorado. Nantes: Université de Nantes, 1998.

ABNT. **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: ABNT.** 02:136.01-001/1 - 6. 2007.

ABNT. NBR 6492. **Representação de projetos de arquitetura.** Rio de Janeiro: ABNT: 27 p. 1994.

ADDENDA. **Assistance Maîtrise d'Ouvrage. Optimisation Energétique et Environnementale des Bâtiments.** In:<http://www.addenda.fr/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

ADDENDA. **Resort da Praia de Muriú Ceará Mirim - RN. Análise de sítio e recomendações Ambientais. Procedimento de Alta Qualidade Ambiental - HQE.** 2006.

ADEME. **Qualité Environnementale des bâtiments. Manuel a l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment.** França: ADEME Editions. 2002

ADOLPHE, L. **Le développement urbain durable.** Ecole D'Architecture de Toulouse, 2005.

ADOLPHE, L. **L'Aide à la Décision Technique dans la Conception Architecturale: Application à l'Energétique du Bâtiment.** Paris: Ecole des Mines de Paris, 1991.

ADRIENS, F., DUBBELING, M. et al. . **Sustainable urban Design. Perspectives and examples.** Amsterdam: Blauwdruk Publishers Wageningen, 2005.

ANDRADE, C. F. **Palácio Capanema: uma das 7 maravilhas do Rio?** In:<http://www.vitruvius.com.br/minhacidade/mc192>. 2007. Acesso em 01 de maio de 2008

AQUINO, F. **Os primórdios do modernismo no Brasil.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1961, pp. 28-31.

ASSREUY, P., NICOLA, A. . **Conjunto Residencial Pedregulho.** In:arqbr@arqbr.com.br. s/d. Acesso em 01 de maio de 2008.

BAKER, S. L. **Designers look for ways to reduce noise.**
In: www.djc.com/special/design95/10002599.htm. s/d. Acesso em dezembro de 2007

BANHAM, R. **Theory and Design in the First Machine Age.** Cambridge: The Mit Press, 1980.

BARKI, J.. **O risco e a invenção: um estudo sobre as notações gráficas de concepção no projeto.** PROURB/FAU, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. 278 p.

BEAUD, S., WEBER, F. . **Guide de L'enquête de terrain: Produire et analyser des données ethnographiques.** Paris: La Découverte, 2003.

BERKELEY. **Desktop Radiance.** In: <http://radsite.lbl.gov/deskrad/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

BEYELER, F. **Fondation Beyeler.** Folder do Museu. Basel, Suíça, s/d.

BIGNON, J.-C., GAUZIN-MÜLLER, D. , FIGIEL, B. ; et al. **Appel de Nancy.**
In: <http://www.nancy.archi.fr/appel/>. 2006. Acesso em 10 de novembro de 2007.

BITTENCOURT, L. **Edifício Inteligente, Eficiência Energética e Padrões Arquitetônicos Palestra em seminário de eficiência energética e edifícios inteligentes - UFJF.** 2007.

BLANCHETE, A. G., Anne. **L'enquête e ses méthodes: l'entretien.** Paris: Éditions Nathan, 1992.

BONNEAUD, F. **Ventilation naturelle de l'habitat dans les villes tropicales. Contribution à l'élaboration d'outils d'aide à la conception.** Thèse de doctorat. Nantes: Université de Nantes, 2004.

BOUDON, P., DESHAYES, P. **Conception de la conception. Une réflexion épistémologique.** In: SAUTEREAU, J. (ed). Concevoir. Les cahiers de la recherche architecturale. Paris Editions Parenthèses, 1993, pp. 71-82.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Presidência da República - Casa Civil, 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 DE Julho de 2001. Estatuto da Cidade.** Presidência da República - Casa Civil, 2001.

BRASIL.; Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão; Secretaria de Gestão; Comissão Européia. **Seminário concertação para o desenvolvimento: lições européias para o Brasil: textos de referência / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.** Brasília: MP - Secretaria de Gestão, 2006.

BREEAM. **BREEAM: BRE Environmental Assessment Method.** In:<http://www.breeam.org/>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

BREEAM. **The Green Guide to Specification.** In:
<http://www.breeam.org/greenguide.html>. Acesso em abril de 2005.

CASTRO, E. **Método de auxílio à concepção arquitetônica baseado na análise multicritério e em dados simulados dos comportamentos da edificação.** COPPE/UFRJ e INSA/LYON. Rio de Janeiro e Lyon: Universidade Federal do Rio de Janeiro e Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2004.

CHARLOT-VALDIEU, C.; OUTREQUIN, P. **HQE2R - Démarche pour intégrer le développement durable dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain.** Paris. 2004. 127 p. (Démarche pour intégrer le développement durable dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain)

CHATELET, A., FERNANDEZ, P. et al. **Architecture environnementale: guide méthodologique. Partie I : L'architecture et l'environnement.** Parc Naturel Régional du Haut Jura. France. 2005

CIFCA-EAT. **Architecture et "Haute Qualité Environnementale". Promotion 2005-2006. Voyage International en S3A Suisse, Autriche, Allemagne, Alsace.** Apostila do curso de especialização. Toulouse: Centre Interprofessionnel de la Formation Continue de l'Architecture et du Cadre de Vie, 2006.

CNRTL. **Portail Lexical. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales.** Nancy: ATILF - Analyse et traitement informatique de la langue française, 2007.

COHEN, J. L. **Le Corbusier.** Köln: Taschen, 2004.

CONAN, M. **Concevoir un projet d'architecture.** Paris: Éditions L'Harmattan. 2000 (Collection Villes et Entreprises)

CONAN, M. **Les jeux imbriqués de la conception architecturale.** In: PROST, R. (ed). *Concevoir, inventer, créer : réflexions sur les pratiques.* Paris: Editions L'Harmattan, 1995, pp. 153-188.

CORDIER, J. P. **Economie et équité, faces cachées du développement durable.** Conférence à L'Ecole D'Architecture de Toulouse. Toulouse, 2005.

COSTA, L. **Muita construção, alguma arquitetura e um milagre.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1951, pp. 78-97.

COSTA, L. **Razões da nova arquitetura.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1936, pp. 39-52.

CRAVEN, J. **Organic Architecture.**

In:<http://architecture.about.com/od/periodsstyles/g/organic.htm>. 2007. Acesso em nov/2007.

CROSBIE, M. J. **Green Architecture. A guide to sustainable design.** Washington: AIA Press, 1994.

DEFRISE, D. **Le développement durable. Analyse des textes de références.** Travail de fin d'études. DES Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire IGEAT-ULB. 1998.

DUARTE, D. M., R.K. ; GONÇALVES, J. **Sustentabilidade ambiental urbana no ensino de graduação: proposta do departamento de tecnologia da FAUUSP.** IX Encontro Nacional V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto: ENCAC, 2007, p. 610-619.

DUPLAY, M., DUPLAY, C. **Méthode illustrée de création architecturale.** Paris: Éditions du Moniteur. 1985. 448 p.

FAU/UFRJ. **Trabalho Integrado I.** HCU4 DIG PP1 PA2 CEST SAP PC1. Apostila da disciplina. 2007.

FERNANDES, A., SOUZA, A.G. (org). **Habitação no Brasil: reflexões, avaliações e propostas.** Salvador: FAUFBA/ PPGAU,, 2004.

FERNANDES, M. **Agenda Habitat para Municípios.** Rio de Janeiro: IBAM 224 p. 2003.

FERNANDEZ, P. **De L'architecture Bioclimatique au Développement Urbain Durable.** Mémoire de synthèse: Habilitation a diriger des recherches. Toulouse, 2007.

FERNANDEZ, P. **Projet Pédagogique Général.** Toulouse: École d'Architecture de Toulouse, 2006.

FERNANDEZ, P. **A Arquitetura e a Problemática Ambiental.** Palestra no PROARQ/ UFRJ, na disciplina Tópicos Especiais em CAEE. Sustentabilidade: Outras Visões. Coord. Profª: Cláudia Barroso-Krause. 2002.

FERNANDEZ, P. **Abordagem da arquitetura bioclimática em países tropicais.** Apostila do programa de pós-graduação em Arquitetura – PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro s/d.

FERNANDEZ, P. **Stratégie d'intégration de la composante énergétique dans la pédagogie du projet d'architecture.** Tese de doutorado. Paris: École des Mines de Paris, 1996. FROTA, A. B., SCHIFFER, S. R. Manual de Conforto Térmico. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GAUDIN, G. **Sustainable development.** Palestra ministrada no PROARQ/ UFRJ, na disciplina Tópicos Especiais em Sustentabilidade, prof. Resp. Cláudia Barroso-Krause. Rio de Janeiro, 2002.

GAUZIN-MÜLLER, D. **L'architecture écologique. 29 exemples européens.** Paris: Groupe Moniteur, 2001.

GAUZIN-MÜLLER, D. **La formation, une urgence absolue !** D'Architecture 2006. 153:58.

GAUZIN-MÜLLER, D. **Main basse sur le développement durable ?** Revista "D'Architectures". 2005.

GÖSSEL, P., LEUTHÄUSER, G. **L'Architecture du XXe Siècle.** Köln: Taschen, 2005.

GOWRI, K. **Desktop tools for sustainable design.**

In:<http://www.energycodes.gov/implement/pdfs/DesktopTools.pdf> 2005. Acesso em Outubro de 2005

GROPIUS, W. **Um vigoroso movimento.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1954, pp. 153-154.

GURFINKEL, C. **Nova Consciência, novas prioridades.** aU Arquitetura & Urbanismo. 2006(142, ano 21):50-54.

HERTZ, J. B. **Ecotécnicas em Arquitetura: Como projetar nos trópicos úmidos do Brasil.** São Paulo: Pioneira, 1998.

HETZEL, J. **Haute Qualité Environnementale du cadre bâti. Enjeux et pratiques.** Saint-Denis de La Plaine: AFNOR, 2003.

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** In:<http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em novembro de 2007.

HQE, A. **Certifications HQE®.**

In:http://www.assohqe.org/documents_certifications_hqe.php. 2006. Acesso em outubro de 2007.

iiSBC. **GBC '98 - 2002 Process Overview.**

In:<http://greenbuilding.ca/iisbe/gbc2k2/gbc2k2-start.htm>. 2002. Acesso em Outubro de 2007.

iiSBC. **iiSBE Sustainable Building Challenge for 2007-2008.** Acesso em Outubro de 2007.

IWAMURA, K. **The movement towards sustainable buildings in Japan.** WGBC Congress. San Francisco: WGBC, 2005, p.

JONES, D. L. **Architecture and the Environment. Bioclimatic Building Design.** London: Laurence King, 1998.

KOWALTOWAKI, D, PINA, S. A. M. G.; MOREIRA, D.C. **O programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura: uma introdução.** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído - ENCAC 2007: ENCAC: 83 p. 2007.

KOWALTOWAKI, D. C., M.; MOREIRA, D.; PINA, S.;RUSCHEL, R.; SILVA, V.G.;LABAKI, L.; PETRECHE, J.R. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico.** Ambiente Construído, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2006. 6(2):07-19.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo: PW Editores, 1997.

LASEAU, P. **La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores**. México: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1982.

LEFÈVRE, P. **Architecture durables. 50 réalisations environnementales en France et en Europe : Allemagne, Italie, Angleterre, Hollande**. Paris: Édisud, 2002.

LEHR, C. **Le Quartier Vauban**. In:<http://pagesperso-orange.fr/archicaro/vauban%20accueil.htm>. 2004-2006. Acesso em agosto de 2007.

LEITE, T. M. C. **Entraves espaciais: Brownfields caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados no Município de São Paulo / SP**. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Área de Concentração em Organização do Espaço. Tese de Doutorado em Geografia. Rio Claro, São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2005.

LOOTS, M. J., IRURAH, D.K. . **Towards integration of sustainability performance assessment outcomes into design decision-making processes for buildings in southern Africa**. . The 2005 World Sustainable Building Conference - SB05. Tokyo, 2005, p. 1658 -1665.

MACIEL, A. A. **Integração de Conceitos Bioclimáticos ao Projeto Arquitetônico**. Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC. Tese de Doutorado. Santa Catarina: UFSC, 2006.

MAGRINI, A. **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental. O caso das Usinas Hidrelétricas**. Tese de Doutorado em Administração COPPEAD/ UFRJ. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992.

MASCARÓ, L. **Energia na Edificação. Estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo: Projetos e Edifícios Associados, 1986.

MEDLIN, T. **Saynatsalo Town Hall**. In:<http://www.galinsky.com/buildings/saynatsalo/index.html>. 2007. Acesso em 03 de maio de 2008.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da língua Portuguesa**. In:<http://www2.uol.com.br/michaelis/>. Acesso em novembro de 2007.

MIGUEL, J. M. C. **Casa e lar. A essência da arquitetura**. In:<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp156.asp>. 2002. Acesso em 14 de novembro de 2007

MME; ELETROBRAS; PROCEL; LABEE. **Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos.** In:<http://www.labee.ufsc.br/eletrobras/reg.etiquetagem.voluntaria.html>. 2007. Acesso em setembro de 2007.

OLGYAY, V. **Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1998.

OLIVEIRA, A. R. **Entrevista com Lúcio Costa.** In:<http://www.vitruvius.com.br/entrevista/luciocosta.asp>. s/d. Acesso em 01 de maio de 2008

ONU; COMISSÃO BRUNDTLAND. **Nosso futuro comum. Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas. 1987. 430 p.

ONU, U. N. **Report of the world commission on environment and development.** Note by the Secretary General, 1987.

ORNSTEIN, S., ROMÉRO, M. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído.** São Paulo: Studio Nobel, 1995.

PEDROSA, M. **A arquitetura moderna no Brasil.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1953, pp. 98-105.

PIANO, R. **Renzo Piano Official Site.** In:<http://194.185.232.3/works/037/pictures.asp>. 2005. Acesso em

PIRON, O. **Environnement et Développement Urbain.** In: Alsace Qualité Environnementale; Association HQE; Eco-Maires; Europe & Environment (ed). **La Haute Qualité Environnementale dans le bâtiment : les enjeux et les acteurs.** Strasbourg: Alsace Qualité Environnementale, 1998.

PNUD BRASIL. **Parceria UNV/UN-HABITAT para o fortalecimento do desenvolvimento urbano: PNUD.** 2007.

PORTOGHESI, P. **Depois da arquitetura moderna.** São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1982.

PROST, R. **La conception architecturale confrontée à la pensée contemporaine.** In: J. Sautereau (Ed.). **Concevoir. Les cahiers de la recherche architecturale.** Paris: Editions

Parenthèses, 1993. La conception architecturale confrontée à la pensée contemporaine, p.11-27

QUEIROZ, T. C. F. **Método de auxílio à concepção térmica de edifícios em projetos arquitetônicos de reconversão industrial.** Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro / UFRJ, 2002.

RATCLIFF. The Green Matrix. In:<http://www.greenmatrix.net/>. s/d. Acesso em março de 2006.

REIDY, A. E. **Inquérito nacional de arquitetura.** In: Xavier, A. (ed). **Depoimento de uma geração. Arquitetura moderna brasileira.** São Paulo: Cosac & Naify, 1961, pp. 212-216.

RHEINGANTZ, P. A. **Centro Empresarial Internacional Rio: Análise Pós-ocupação, por Observação Participante, das Condições Internas de Conforto.** PROARQ/FAU. Tese de Doutorado em Conforto Ambiental. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural.** Porto Alegre: Luzzato Editores, 1986.

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano.** São Paulo: Pro Editores, 2000.

ROMERO, M. **O desafio da construção de cidades.** aU Arquitetura & Urbanismo. 2006 (142, ano 21):55-58.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2001 (Coleção Arquitetura e Urbanismo)

ROWE, P. G. . **Design thinking.** London: The MIT Press. 1998

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Ed. da Universidade/ UFRGS. 1998. 125 p.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica.** Departamento de Engenharia de Construção Civil. Tese de Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de 2003.

SQW1. **ECOTECT: An Overview.** In:<http://ecotect.com/home>. 1997-2007. Acesso em outubro de 2007.

STEELE, J. **Architecture écologique. Une histoire critique.** France: Actes Sud, 2005.

STITT, F. A. **Ecological Design Handbook. Sustainable Strategies for Architecture, Landscape Architecture, Interior Design and Planning.** New York: McGraw-Hill Handbooks, 1999.

TRAPANO, P., BASTOS, L.E.G. **Qualidade ambiental e concepção arquitetônica - um estudo de caso: Renzo Piano - Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou.** IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007, p. 1840-1848.

TURAN, M. **Vernacular Architecture. Paradigms of Environmental Response.** Brookfield, United States: Averbury, 1990.

UNITED NATIONS. **Report of the world commission on environment and development.** Note by the Secretary General. 1987

UNITED NATIONS. **The United Nations Framework Convention on Climate Change 2007** 2007a.

UNITED NATIONS. **World Urban Forum: UN-HABITAT** 2007b.

USA, U. D. o. E. **Energy Plus Energy Simulation Software.**

In:<http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>. 1996-2007. Acesso em outubro de 2007.

USGBC. **LEED - Leadership in Energy and Environmental Design.**

In:<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>. 2007. Acesso em outubro de 2007.

USGBC. **Sustainable Building Technical Manual. Green Building Design, Construction, and Operation.**: US Green Building Council, Public Technology Inc. , 1996.

VIOLEAU, J. L. O. **Quel enseignement pour l'architecture ? Continuités et ouvertures.** Paris: Éditions Recherches et École d'Architecture Paris-Belleville, 1999.

WBDG. **Whole Building Design Guide.** In:<http://www.wbdg.org>. s/d. Acesso em março de 2006.

WEKA. **Bâtir la qualité environnementale.** Paris: WEKA Editions. 2003

WILLIAMSON, T., RADFORD, A., BENNETTS, H. **Understanding Sustainable Architecture**. London, USA, Canada: Spon Press, 2003.

WINES, J. **L'Architecture Verte**. Paris Taschen, 2000.

YEANG, K. **Proyectar con la Naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

ZAMBRANO, L. M. A. **Projeto de conjuntos habitacionais populares à luz do Desenvolvimento Sustentável**. Material didático da disciplina de Projeto para Habitações de Baixa Renda/ UFJF. 2007.

ZAMBRANO, L. M. A., CAMPELLO, M.S., BRAGA, R.D.V., MEDINA, R., UFJF, IAB-JF **Considerações Sobre Aspectos Relacionados ao Plano de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora e a Proposta de Revisão do Anexo 8 da LEI N.º 6910 - 31 de maio de 1986 que dispõe sobre o ordenamento do uso e ocupação do solo no Município de Juiz de Fora**. Universidade Federal de Juiz de Fora/ UFJF e IAB/JF. Juiz de Fora: 31 de julho de 2007, p.11. 2007

ZAMBRANO, L. M. A., BASTOS, L.E.G., FERNANDEZ, P., BARROSO-KRAUSE, C. **Architectural design and environmental performance: the ADDENDA method through case study**. PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture Geneva, Switzerland., 2006, p.

ZAMBRANO, L. M. A. **A Avaliação do desempenho ambiental da edificação: Um instrumento de gestão ambiental - Estudo de caso em indústria farmacêutica**. PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

ZAMBRANO, L. M. A., BASTOS, L.E.G. **Alta qualidade ambiental de edificações: análise multicritério no apoio ao projeto e à avaliação de desempenho**. IV WBGPPCE 2004 - Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Rio de Janeiro, 2004, p.