

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA- UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL- PPGEC**

**INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO
ARQUITETÔNICO**

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, para a obtenção do Título de DOUTOR em Engenharia Civil.

Autor: Alexandra Albuquerque Maciel

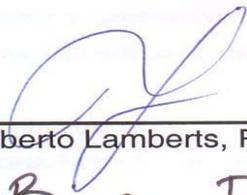
Florianópolis, setembro de 2006

INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO ARQUITETÔNICO

Esta tese foi julgada para obtenção do título de

DOUTOR EM ENGENHARIA

Especialidade ENGENHARIA CIVIL e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Civil



Roberto Lamberts, PhD. (Orientador)

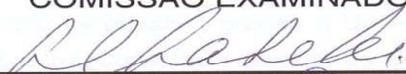


Brian Ford, Professor (Co-Orientador- Universidade de Nottingham)

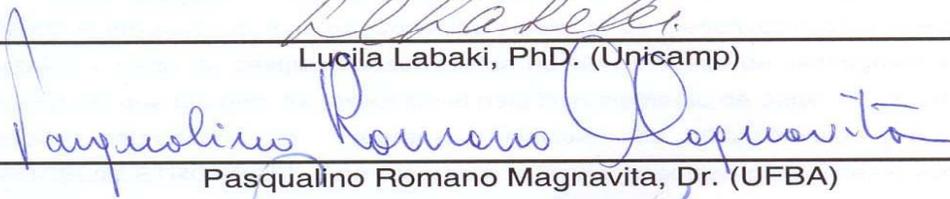


Glicério Trichés, Dr. (Coordenador do Curso)

COMISSÃO EXAMINADORA



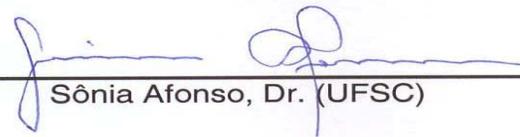
Lucila Labaki, PhD. (Unicamp)



Pasqualino Romano Magnavita, Dr. (UFBA)



Fernando O. R. Pereira, PhD. (UFSC)



Sônia Afonso, Dr. (UFSC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos arquitetos entrevistados, Joao Filgueiras Lima- Lele, Severiano Porto, Leonardo Bittencourt, Sergio Pamplona, Romulo Bonelli, Luiz Buzato, Alexandros Tombazis, Mario Cucinella, Tom Jestico, Andrew Marsh, Spencer de Grey e Sunand Prasad. Estes foram de importância fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, sendo bastante colaborativos ao dedicar seu tempo para as entrevistas e dar permissão para publicação de suas declarações individuais.

Também sou extremamente grata:

Aos meus orientadores Roberto Lamberts (Universidade Federal de Santa Catarina) e Brian Ford (Universidade de Nottingham) pelo suporte e apoio contínuos.

Aos meus amigos do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) e amigos da Escola do Ambiente Construído da Universidade de Nottingham, em especial a Maureen Trebilcok e Fidel Meraz Avila, pelo forte apoio no desenvolvimento da pesquisa.

À Graduate School da Universidade de Nottingham que também propiciou um suporte técnico fundamental através dos cursos de treinamento oferecidos.

E a minha família, em especial aos meus pais Maciel e Diva e à Renata, Leonardo e Gustavo, pelo apoio permanente e fé em minha capacidade.

Esta pesquisa tornou-se possível graças a Universidade Federal de Santa Catarina e o PPGEC e em parte graças ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Pesquisa- CNPq, que financiou a parte da pesquisa desenvolvida na Universidade de Nottingham e à Universidade de Nottingham que também foi responsável pelo financiamento de parte do período de meus estudos. Também agradeço ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL/ELETROBRÁS). Este programa financiou pesquisa para o desenvolvimento de base de dados para apoio ao projeto de edificações eficientes, no qual fui pesquisadora durante 2004 e 2006 (segundo e quarto ano de meu doutorado). Dessa forma, isto também proporcionou o apoio financeiro para este período dos meus estudos de doutorado.

Conteúdo

RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 QUESTIONAMENTOS E OBJETIVOS DE PESQUISA	2
1.1.1 <i>Objetivo geral.....</i>	2
1.1.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	2
1.2 ESBOÇO DA TESE/ VISÃO GERAL	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 IMPACTO DOS EDIFÍCIOS NO CONSUMO DE ENERGIA	4
2.2 O PROJETO BIOCLIMÁTICO NO PROCESSO DE PROJETO	6
2.2.1 <i>Ferramentas de projeto para eficiência energética e integração bioclimática.....</i>	9
2.2.2 <i>Requerimentos de Eficiência Energética – códigos e normas.....</i>	17
2.2.3 <i>Prática profissional e crise.....</i>	20
2.2.4 <i>Arquitetos que integram conceitos bioclimáticos (Alguns exemplos).....</i>	22
2.3 O PROCESSO DE PROJETO ARQUITETÔNICO	28
2.3.1 <i>Principais elementos da solução de problemas em projeto.....</i>	29
2.3.2 <i>Métodos de projeto.....</i>	34
2.3.3 <i>Avaliação empírica da solução de problemas de projeto.....</i>	38
2.3.4 <i>O componente gráfico e o projeto assistido por computador no processo de projeto.....</i>	41
3 METODOLOGIA.....	45
3.1 OS ENTREVISTADOS SELECIONADOS.....	47
3.1.1 <i>João Filgueiras Lima.....</i>	48
3.1.2 <i>Severiano Porto.....</i>	51
3.1.3 <i>Leonardo Bittencourt.....</i>	53
3.1.4 <i>Sergio Pamplona.....</i>	55
3.1.5 <i>Rômulo Bonelli.....</i>	57
3.1.6 <i>Spencer de Grey.....</i>	60
3.1.7 <i>Tom Jestico.....</i>	63
3.1.8 <i>Alexandros Tombazis.....</i>	66
3.1.9 <i>Mario Cucinella.....</i>	68
3.1.10 <i>Luiz Buzato.....</i>	71
3.1.11 <i>Sunand Prasad.....</i>	73
3.1.12 <i>Andrew Marsh.....</i>	76
3.2 O MÉTODO DA ENTREVISTA	78
3.3 O TÓPICO - GUIA	79
3.3.1 <i>Tópico guia definido- Principais tópicos e sub-tópicos.....</i>	80
3.4 ANÁLISE DE CONTEÚDO DO MATERIAL LEVANTADO	83
3.4.1 <i>A categorização das transcrições.....</i>	84
3.4.2 <i>Condensação através de painéis de desenho.....</i>	85
3.4.3 <i>Interpretação dos painéis.....</i>	88
3.4.4 <i>Interpretação- Análise em grupo.....</i>	88
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
4.1 CONCEITOS ABORDADOS	91
4.2 PRINCIPAIS INFLUÊNCIAS DA FILOSOFIA DE PROJETO E BASE DO CONHECIMENTO	92
4.2.1 <i>Educação formal.....</i>	93
4.2.2 <i>Influências individuais e referências.....</i>	96
4.2.3 <i>Outras experiências anteriores.....</i>	99
4.2.4 <i>Conceito de arquitetura e do papel profissional do arquiteto.....</i>	101

4.3	CONDICIONANTES E DIRETRIZES CONSIDERADOS.....	105
4.3.1	<i>Filosofia de projeto</i>	106
4.3.2	<i>Diretrizes</i>	109
4.3.3	<i>Condicionantes principais na definição do problema</i>	110
4.3.4	<i>Relação com o cliente</i>	113
4.4	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRÁTICA PROFISSIONAL EM ARQUITETURA	115
4.4.1	<i>Base de conhecimento da física da edificação</i>	115
4.4.2	<i>Estratégias de Projeto</i>	118
4.4.3	<i>Práticas específicas</i>	124
4.5	FERRAMENTAS E INTERAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO	128
4.6	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	136
4.7	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	146
4.8	O EFEITO DA LEGISLAÇÃO E CÓDIGOS DE EDIFICAÇÃO	157
4.8.1	<i>Percepção positiva</i>	157
4.8.2	<i>Percepção negativa</i>	159
4.8.3	<i>Sugestões</i>	163
5	CONCLUSÕES.....	168
5.1	PRINCIPAIS ESTÍMULOS PARA A INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO ARQUITETÔNICO- “POR QUÊ?”	168
5.2	PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES DE PROJETO E ENTENDIMENTO DE CONCEITOS- “COMO?”	170
5.3	PRÁTICAS DE PROJETO E FERRAMENTAS DE INTEGRAÇÃO AMBIENTAL- “COMO?”	174
5.4	PRINCIPAIS BARREIRAS PARA INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO ARQUITETÔNICO- “PORQUE NÃO?”	176
5.5	AÇÕES PROPOSTAS	179
5.6	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	182
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
	APÊNDICES	187
	APÊNDICE A- TÓPICOS-GUIA	
	APÊNDICE B- CATEGORIZAÇÃO DAS TRANSCRIÇÕES(DISPONÍVEL APENAS EM CD-ROOM)	
	APÊNDICE C- PAINÉIS ESQUEMÁTICOS – CONDENSAÇÃO	
	APÊNDICE D- ANÁLISE EM GRUPO- SÍNTESE (DISPONÍVEL APENAS EM CD-ROOM)	

FIGURAS

FIGURA 2-1- MILL OWNERS' BUILDING. AHMEDABAD (SOURCE: HTTP://WWW.PUBLIC.IASTATE.EDU/~BFOTH/MILLS.HTML)	23
FIGURA 2-2- BIBLIOTECA DE WOLFSBURG, ALEMANHA. FONTE: ACERVO DO AUTOR.	24
FIGURA 2-3 - PEAKE SHORT'S MALTA BREWERY (FONTE: (RICKABY, 1991).	25
FIGURA 2-4- ILUSTRAÇÃO DO EFEITO CHAMINÉ. FONTE: (RICKABY, 1991)	26
FIGURA 2-5-CONSTRUÇÃO DA VILA SERRA DO NAVIO. ARQ. OSWALDO BRATKE. FONTE:(RIBEIRO, 1992)	26
FIGURA 2-6- ANÁLISE DE INSOLAÇÃO, ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO. FONTE:(RIBEIRO, 1992)	27
FIGURA 2-7- ESTRATÉGIA DE VENTILAÇÃO CRUZADA E AMPLOS BEIRAIS. FONTE: (RIBEIRO, 1992)	28
FIGURA 2-8- ELEVACÃO SUL DO MUSEU DA FUNDAÇÃO BEYELER DE RENZO PIANO- TELHADO COMO ELEMENTO ARQUITETÔNICO DE CONTROLE (FONTE: (BUCHANAN, 2005))	31
FIGURA 2-9 DIAGRAMA DA ÁRVORE DE DECISÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. (ANDERSON, 2000)	36
FIGURA 2-10 MODELO DE ASIMOW DO PROCESSO DE PROJETO	38
FIGURA 3-1- JOÃO FILGUEIRAS LIMA- LELÉ	48
FIGURA 3-2- GALERIAS TÉCNICAS. HOSPITAL DE SALVADOR	49
FIGURA 3-3- TOMADA DE AR – ABERTURAS DAS GALERIAS. SALVADOR HOSPITAL.	49
FIGURA 3-4 – PATIO INTERNO, BEIRAL PARA PROTEGER FACHADA- VISTA DOS SHEDS. SALVADOR HOSPITAL.	50
FIGURA 3-5- SALA DE ESPERA– ILUMINAÇÃO NATURAL E JARDIM INTERNO(RESFRIAMENTO EVAPORATIVO)	50
FIGURA 3-6 ABERTURA DE AR INTERNAS.	50
FIGURA 3-7- CROQUI DE LELÉ DO CORTE DA SALA DE ESPERA DO HOSPITAL EM BELO HORIZONTE	50
FIGURA 3-8- VISTA INTERNA DA SALA DE ESPERA DO HOSPITAL EM BELO HORIZONTE.	50
FIGURA 3-9- SEVERIANO PORTO	51
FIGURA 3-10- UNIVERSIDADE DE MANAUS. VISTA AÉREA DO CAMPUS. ARQUITETO SEVERIANO PORTO (SABBAG, 2003)	52
FIGURA 3-11- CORTE DAS SALAS DE AULA	52
FIGURA 3-12- CORTE DE UM DOS MÓDULOS.	52
FIGURA 3-13- VISTA INTERNA DO MÓDULO	52
FIGURA 3-14- VISTA DO RESTAURANTE.	53
FIGURA 3-15- COBERTURAS E BEIRAIS AMPLOS.	53
FIGURA 3-16- LEONARDO BITTENCOURT	53
FIGURA 3-17- CENTRO DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR DA UFAL (FONTE: LEONARDO BITTENCOURT)	54
FIGURA 3-18 – TOMADA DE AR DAS SALAS OESTE E EXAUSTÃO DAS SALAS A LESTE. (FONTE- LEONARDO BITTENCOURT)	54
FIGURA 3-19- DETALHE DO PEITORIL VENTILADO	55
FIGURA 3-20- VISTA DO PEITORIL VENTILADO.	55
FIGURA 3-21- SERGIO PAMPLONA	55
FIGURA 3-22- ENTRADA DA CASA DE PAMPLONA. SUDESTE.	56
FIGURA 3-23- PÉ-DIREITO ELEVADO. VENTILAÇÃO CRUZADA. ESTRUTURA EM MADEIRA COMO PARTE DO ARÁTER PLÁSTICO.	56
FIGURA 3-24- PEQUENAS OU NENHUMA ABERTURA NA FACHADA NOROESTE E USO DO TETO JARDIM.	57
FIGURA 3-25- TRELIÇA PARA PROTEÇÃO DA FACHADA NOROESTE DURANTE O VERÃO.	57
FIGURA 3-26- UNIDADE DE ARTESANATO DA COMUNIDADE INDÍGENA KRAHÔ	59
FIGURA 3-27- USO DE MATERIAIS DA REGIÃO	59
FIGURA 3-28- PERGULAS E BRISES VERTICAIS PARA PROTEÇÃO SOLAR	59
FIGURA 3-29- PEMEABILIDADE DO EDIFÍCIO. USO DE PAREDES MÓVEIS.	60
FIGURA 3-30- SPENCER DE GREY	60
FIGURA 3-31- COMMERZBANK EM FRANKFURT- ALEMANHA. FONTE: BUCHANAN, 2005.	61
FIGURA 3-32- CORTE MOSTRANDO JARDINS SUSPENSOS E ESCRITÓRIOS. FONTE: BUCHANAN, 2005.	62
FIGURA 3-33- CONDIÇÕES NO VERÃO. SOURCE: BUCHANAN, 2005	62
FIGURA 3-34- DETALHE DA ABERTURA DAS JANELAS NA FACHADA DUPLA. FONTE: BUCHANAN, 2005	62
FIGURA 3-35 CONDIÇÕES NO INVERNO FONTE: BUCHANAN, 2005	63
FIGURA 3-36- HOUSE FOR THE FUTURE. GALERIA E MUSEU NACIONAL DO PAÍS DE GALES. PAÍS DE GALES , REINO UNIDO.	64
FIGURA 3-37- CORTE 3D S-N. (FONTE: WWW.JESTICOWHILES.CO.UK)	65
FIGURA 3-38- VISTA DA FACHADA NORTE E DO TELHADO VERDE. (FONTE: WWW.JESTICOWHILES.CO.UK)	65

FIGURA 3-39- VISTA DA COZINHA	65
FIGURA 3-40- GANHO SOLAR PASSIVO NA FACHADA SUL	65
FIGURA 3-41- ALEXANDROS TOMBAZIS	66
FIGURA 3-42- SEDE DA REFINARIA GREGA, ASPROPYRGOS, ATTICA. CLIENTE- HELLENIC PETROLEUM S.A.	67
FIGURA 3-43- ELEVAÇÃO SUL	67
FIGURA 3-44- ATRIO EXTERNO, ENTRE DUAS ALAS DO EDIFÍCIO.	67
FIGURA 3-45 PRIMEIRO ANDAR, BALCÃO DO CORREDOR (TOMBAZIS E SCHMIEDEKNECHT, 2002).....	68
FIGURA 3-46- MARIO CUCINELLA – À ESQUERDA	68
FIGURA 3-47- ESCRITÓRIOS IGUZZINI, RECANATY, ITÁLIA.	69
FIGURA 3-48- VISTA INTERNA DO ÁTRIO.....	69
FIGURA 3-49- CORTE MOSTRANDO AS ESTRATÉGIAS DE SOMBREAMENTO E VENTILAÇÃO.	70
FIGURA 3-50- CROQUIS DAS ESTRATEGIAS APLICADAS.	70
FIGURA 3-51- FOTOS INTERNAS DE MODELO REDUZIDO PARA ILUMINAÇÃO NATURAL.	71
FIGURA 3-52- RENDERIZAÇÃO DO HOTEL EM RANTHAMBHORE NATIONAL PARK EM RAJASTAN, INDIA.	72
FIGURA 3-53- ESTRATÉGIAS DE PROTEÇÃO SOLAR - PERGOLAS E COBOGÓS AO FUNDO.	73
FIGURA 3-54- CORTE. PATIO INTERNO, BEIRAIS E QUARTOS SEMI-ENTERRADOS.....	73
FIGURA 3-55- SUNAND PRASAD	73
FIGURA 3-56- USO DE FONTE ADIONAL DE ENERGIA ATRAVES DE TURBINAS DE VENTO (WWW.PENOYRE-PRASAD.NET)....	75
FIGURA 3-57- TEHLADO DESENHADO PARA ADAPTAR PLACAS FOTOVOLTAICAS. ORIENTAÇÃO DO EDIFÍCIO PARA PROPORCIONAR O AQUECIMENTO SOLAR PASSIVO. (WWW.PENOYRE-PRASAD.NET)	75
FIGURA 3-58- USO DE VIDRO DUPLO. (WWW.PENOYRE-PRASAD.NET)	75
FIGURA 3-59- MADEIRA DE FLORESTAS PLATADAS. BEIRAIS DIMENSIONADOS, PROTEÇÃO NO VERÃO. (WWW.PENOYRE- PRASAD.NET)	75
FIGURA 3-60- ANDREW MARSH	76
FIGURA 3-61- INTERFACE DO USUÁRIO (WWW.SQU1.COM)	77
FIGURA 3-62 VISUALIZAÇÃO DOS PERCURSOS SOLARES	77
FIGURA 3-63- INCIDÊNCIA SOLAR SOBRE OS DISPOSITIVOS DE SOMBREAMENTO (WWW.SQU1.COM).....	77
FIGURA 3-64 INSOLAÇÃO EM SITUAÇÃO URBANA (WWW.SQU1.COM)	78
FIGURA 3-65- RADIAÇÃO INTERNA NAS SUPERFÍCIES (WWW.SQU1.COM).....	78
FIGURA 3-66- EXEMPLO DO PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO DAS TRANSCRIÇÕES.	85
FIGURA 3-67- EXEMPLO DO PAINEL DE DESENHO DA CONDENSAÇÃO DE UMA DAS ENTREVISTAS.	87
FIGURA 4-1- INFLUÊNCIA DOS ANTECEDENTES DE SPENCER	94
FIGURA 4-2- DESENHO ESQUEMÁTICO DE ASPECTOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO FORMAL DE PAMPLONA.....	95
FIGURA 4-3- DESENHO ESQUEMÁTICO DE ASPECTOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO FORMAL DE LEONARDO.	96
FIGURA 4-4- DESENHO ESQUEMÁTICO DOS ANTECEDENTES DE CUCINELLA.	97
FIGURA 4-5- CONCEITO DE LELE SOBRE A ARQUITETURA E O PAPEL DO ARQUITETO.....	102
FIGURA 4-6- DESENHO ESQUEMÁTICO DAS CONSIDERAÇÕES LEVANTADAS POR TOMBAZIS, RELACIONADAS AO SEU CONCEITO DE ARQUITETURA.	103
FIGURA 4-7- DESENHO ESQUEMÁTICO DO CONCEITO DE ARQUITETURA DE SEVERIANO	104
FIGURA 4-8 MODELO DE ASIMOW DO PROCESSO PROJETUAL.	108
FIGURA 4-9- PROJETO ESQUEMÁTICO – NECESSIDADE DE DIRETRIZES (PAINEL DE DESENHO DA ENTREVISTA DE TOMBAZIS)	109
FIGURA 4-10- RELAÇÃO COM O CLIENTE, CONSTRUINDO UMA TRILHA DE BONS RESULTADOS.....	113
FIGURA 4-11- DESENHO ESQUEMÁTICO DAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRÁTICA PROFISSIONAL DE TOMBAZIS ...	116
FIGURA 4-12 - TAIPA DE PILÃO. PROJETO DE PAMPLONA - BRASÍLIA.....	118
FIGURA 4-13 - CASA DE LEONARDO BITTENCOURT EM MACEIÓ, NORDESTE DO BRASIL. ABERTURAS PARA A VENTILAÇÃO NATURAL, EXTRAINDO O CALOR GERADO PELA COBERTURA ESCURA.	119
FIGURA 4-14- VISTA EXTERNA DO CARRÉ D’ART- FRANÇA.	120
FIGURA 4-15- CORTE DO CARRÉ D’ART- FRANÇA.....	120
FIGURA 4-16- MELETITIKI – CORTE DO ESCRITÓRIO DE TOMBAZIS. POLYDROSO, ATENAS. TOMBAZIS, 2002.	122
FIGURA 4-17 – CROQUIS DE LELE DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO DO HOSPITAL EM SALVADOR.(LATORRACA, 2000) ...	122
FIGURA 4-18- PROTEÇÃO AMBIENTAL – CENTRO DE BALBINA.	123
FIGURA 4-19 - PLANTA ESQUEMÁTICA DO PROJETO EM MILÃO. CUCINELLA, 2004.....	123
FIGURA 4-20 - CROQUIS DOS TRÊS DIFERENTES SISTEMAS DE RESFRIAMENTO NO HOSPITAL DO RIO DE JANEIRO.	124

FIGURA 4-21 - VISTA INTERNA DA SALA DE FISIOTERAPIA INFANTIL. ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO NATURAL COM SHEDS.	124
FIGURA 4-22 - USO DE CÉU ARTIFICIAL PARA ANALISAR EFEITOS DA LUZ NATURAL EM MAQUETE FÍSICA. FONTE: CUCINELLA, 2004.....	129
FIGURA 4-23 - DESENHO ESQUEMÁTICO DA PRÁTICA DE LEONARDO.	130
FIGURA 4-24 - DESENHO ESQUEMÁTICO DA PRÁTICA PROJETUAL DE SPENCER DE GREY.	132
FIGURA 4-25- DESENHO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL - ENTREVISTA DE 'TOMBAZIS'.....	137
FIGURA 4-26- DESENHO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL – ENTREVISTA COM SPENCER DE GREY.....	138
FIGURA 4-27- DESENHO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL – ENTREVISTA COM CUCINELLA.....	139
FIGURA 4-28- PROJETO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL – ENTREVISTA COM LEONARDO.	140
FIGURA 4-29- PROJETO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL – ENTREVISTA COM LELE.	141
FIGURA 4-30- PROJETO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À INTEGRAÇÃO AMBIENTAL – ENTREVISTA COM SEVERIANO.....	142
FIGURA 4-31- DESENHO ESQUEMÁTICO SOBRE OS PROBLEMAS DO MERCADO– ENTREVISTA COM JESTICO.	143
FIGURA 4-32- PROJETO ESQUEMÁTICO DOS PROBLEMAS DO ESTILO INTERNACIONAL – ENTREVISTA COM CUCINELLA. .	144
FIGURA 4-33 - DESENHO ESQUEMÁTICO DAS SOLUÇÕES POSSÍVEIS LEVANTADAS NA ENTREVISTA COM JESTICO.	149
FIGURA 4-34 - DESENHO ESQUEMÁTICO DAS SOLUÇÕES POSSÍVEIS LEVANTADAS NA ENTREVISTA COM LELE.....	151
FIGURA 4-35 – DESENHO ESQUEMÁTICO DAS SOLUÇÕES POSSÍVEIS LEVANTADAS NA ENTREVISTA COM TOMBAZIS.....	154
FIGURA 4-36 - DESENHO ESQUEMÁTICO SOBRE O PAPEL DA ESCOLA EM PROMOVER INTEGRAÇÃO AMBIENTAL. ENTREVISTA COM CUCINELLA.....	155
FIGURA 4-37- O EFEITO DOS CÓDIGOS DE EDIFICAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO AMBIENTAL. ENTREVISTA COM CUCIENLLA. .	159
FIGURA 4-38- DESENHO ESQUEMÁTICO DO EFEITO DOS CÓDIGOS DE EDIFICAÇÕES. ENTREVISTA COM LELÉ.	163
FIGURA 4-39- EFEITO DOS CÓDIGOS DE EDIFICAÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO AMBIENTAL. ENTREVISTA COM LEONARDO. .	164
FIGURA 4-40- DESENHO ESQUEMÁTICO DAS CONSIDERAÇÕES LEVANTADAS DE REGULAMENTOS DO EDIFÍCIO ENTREVISTA COM TOMBAZIS.	165
FIGURA 4-41- PROJETO ESQUEMÁTICO DAS CONSIDERAÇÕES LEVANTADAS SOBRE A REGULAGEM DE EDIFÍCIOS. ENTREVISTA COM SPENCER DE GREY.	167

TABELAS

TABELA 1- FERRAMENTAS GERADORAS E DE ANÁLISE DE DESEMPENHO.....	12
TABELA 2- BAGAGEM – TÓPICOS DE INVESTIGAÇÃO.....	81
TABELA 3- PRÁTICA DE PROJETO- TÓPICOS DE INVESTIGAÇÃO	81
TABELA 4- PROJETO BIOCLIMÁTICO- TÓPICOS INVESTIGADOS.	82
TABELA 5- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL- TÓPICOS DE INVESTIGAÇÃO	82
TABELA 6- PARTE DA PLANILHA DO GRUPO DE ENTREVISTAS RELACIONADO A CADA TÓPICO.	90
TABELA 7- TABELA COMPARATIVA – FILOSOFIA DE PROJETO/ANTECEDENTES/CONCEITO DE ARQUITETURA	107
TABELA 8- PRINCIPAIS BARREIRAS E ASPECTOS RELACIONADOS.....	178

RESUMO

Esta pesquisa estuda a influência da educação em arquitetura e primeiras experiências profissionais de um grupo de arquitetos, cujo trabalho apresenta fortes características de integração ambiental (tais como Lele e Severiano Porto no Brasil e Spencer de Grey e Mario Cucinella na Europa). Também avalia a relação desta bagagem com o entendimento destes arquitetos da arquitetura propriamente dita e conseqüentemente do seu papel como profissionais. Dessa forma, esta pesquisa também avalia os princípios e crenças, traduzidos na filosofia de projeto do profissional, que afetam suas principais considerações e abordagem do problema de projeto, considerando questões bioclimáticas. Também inclui a avaliação do impacto de códigos e normas de eficiência energética na integração de conceitos bioclimáticos ao projeto arquitetônico. Assim, estas avaliações também fornecem os subsídios para estabelecer uma relação entre a bagagem e a prática profissional. Estabelecendo esta relação, os problemas relacionados ou exemplos efetivos na consideração de conceitos bioclimáticos foram reconhecidos e sintetizados.

A análise das experiências individuais, através de entrevistas semi-estruturadas, indica que a integração de conceitos bioclimáticos vai além do desenvolvimento ou melhoria de ferramentas de apoio. É fundamental que estes conceitos façam parte da filosofia de projeto do profissional, que é determinante na aplicação de pesquisa e inovação na prática arquitetônica. Dessa forma, antes das ferramentas, a educação formal pode ser um importante meio para promover a inclusão destes princípios como parte da filosofia de projeto, influenciando sua abordagem. Isto aconteceu nos casos em que houve um comprometimento da escola no desenvolvimento da base de conhecimento técnico na física da edificação dentro das atividades de ateliê, através da ênfase ao caráter plástico da integração ambiental. Esta base de conhecimento pode ser consolidada através do contato com a construção do edifício, que também fortalece o comprometimento ético em relação à qualidade do objeto construído. Isto tem o potencial de gerar confiança na consideração de questões bioclimáticas, e de facilitar a identificação da qualidade das informações fornecidas por fontes e ferramentas disponíveis, através de um entendimento crítico de diferentes aspectos da edificação.

ABSTRACT

This research studies the influence of architectural education and early experience of the work of a group of architects, whose work shows strong features of bioclimatic integration (such as Lele and Severiano Porto in Brazil and Spencer de Grey and Mario Cucinella in Europe). It also evaluates the relation of this background with their understanding of architecture itself and consequently their understanding of their role as professionals. Nevertheless, the research also evaluates the principles and beliefs translated in their design philosophy, affecting their main considerations and approach to the design problem, regarding the integration of bioclimatic issues. It also embraces the evaluation of the impact of building regulations and particular energy efficiency requirements. Therefore, these evaluations also provided the information to establish a relation between the background and the practice. Establishing this relationship, the related problems or effective examples on the consideration of bioclimatic concepts in design were recognized and synthesized.

The analysis of their individual experiences, through semi-structured interviews, indicates that the integration of bioclimatic concepts into design is beyond the development or improvement of tools. First of all, it is fundamental that these concepts are part of the design philosophy of the professional, which is determinant on the application of research and innovation in architectural practice. Therefore, before the tools, the formal education can be a tool to promote the inclusion of these principles as part of their design philosophy, influencing the approach to design. It happened in the cases in which there was a commitment of the school to develop a technical knowledge basis in building physics into studio activities, through the emphasis on the aesthetic character of environmental integration. This basis can be consolidated in the contact with the building site construction, which also strengthens the ethical commitment regarding the quality of the built object. It has the potential to generate confidence on the consideration of bioclimatic issues, also making it easier to get the right information from available resources and tools, via a critical understanding of the different issues.

Palavras-chave: projeto arquitetônico, conceitos bioclimáticos.

1 INTRODUÇÃO

Os edifícios usam ao menos 50% de toda a energia produzida em nosso planeta para aquecimento, refrigeração, iluminação, nas indústrias e na construção civil (ERG, 1999). Dessa forma, a maior parte deste consumo é relacionada diretamente aos aspectos da arquitetura e ao uso do espaço. Neste caso, a integração ambiental do projeto do edifício através de estratégias passivas tem um potencial muito bom de conservação de energia.

Nos anos sessenta o movimento ambiental começou a ter um papel importante inspirado por publicações pioneiras tais como Primavera Silenciosa escrita por Rachel Carson, em 1962 (CARSON, 2002). Assim, as primeiras ações considerando uma atitude ambiental mais consciente começaram a ser exploradas em muitos campos. Em 1963 o termo bioclimático foi usado pela primeira vez por Victor Olgyay. Entre outros avanços em bioclimatologia, ele desenvolveu uma carta bioclimática, que relacionava dados climáticos aos limites do conforto térmico, para identificar estratégias do projeto (OLGYAY, 1973). Dessa forma, bioclimatologia relaciona o estudo do clima (climatologia) aos seres humanos. O projeto bioclimático é uma abordagem que tira vantagem do clima através da aplicação correta de elementos de projeto e tecnologia para economia de energia, mantendo o conforto dos ocupantes na edificação (GOULART e PITTA, 1994; ERG, 1999). Se esta abordagem é considerada desde que os primeiros estágios do projeto tem um potencial ainda mais elevado de conservação de energia.

Entretanto, apesar da atestada vantagem de integrar conceitos bioclimáticos ao projeto do edifício, há uma dificuldade considerável em sua aplicação real, principalmente nos estágios avançados do projeto, em que as principais soluções de projeto são definidas. (ROWE, 1987). O conhecimento científico acumulado desde os anos setenta, com a definição de diretrizes, ferramentas de análise, estudos de caso, entre outros resultados, melhoraram e desenvolveram um campo técnico consolidado em eficiência energética. Mas isso não demonstrou uma influência eficaz sobre as práticas de projeto dos arquitetos. Indicando uma lacuna entre o conhecimento acadêmico e a prática. Embora questões de método de projeto e pesquisa sejam articuladas para integrar métodos objetivos na prática de projeto (CROSS, 2000), para a maioria dos arquitetos e do público em geral, a arquitetura bioclimática é ainda uma coleção de equipamentos e tecnologia adicionais. Os conceitos bioclimáticos não são realmente parte do partido arquitetônico. Em um estudo desenvolvido no Kuwait, Touman e Al-Ajmi (TOUMAN e AL-AJMI, 2005) indicam que negligenciar o clima como uma consideração de projeto é uma das principais razões para falhas no desempenho do edifício.

Além disso, os esforços para introdução destes temas não são baseados nas reais necessidades de projeto dos arquitetos. E o apelo para a integração destes conceitos tem-se baseado na maior parte, no apelo econômico, que parece muito limitado; embora na Europa a legislação tenha tido um impacto gradual, particularmente na Alemanha. Não obstante, não há nenhuma informação consolidada sobre quais são as barreiras reais à integração bioclimática.

Isto enfatiza a importância de identificar os elementos geralmente manipulados no processo de projeto e a maneira como os conceitos bioclimáticos são considerados neste processo. Estas indicações podem constituir um conjunto de informações fundamentais para desenvolver ou melhorar um processo metodológico para integração eficiente de conceitos bioclimático ao projeto de arquitetura, considerando as reais necessidades de projeto dos arquitetos.

1.1 QUESTIONAMENTOS E OBJETIVOS DE PESQUISA

Os principais questionamentos desta pesquisa são:

- Porque, apesar de todo o desenvolvimento do conhecimento em eficiência energética e projeto bioclimático, a maioria dos arquitetos não integra isso ao projeto?
- Porque alguns deles integram?
- Como isso acontece?

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo principal é a determinação das principais influências e práticas para a real integração de conceitos bioclimáticos ao projeto do edifício, baseada nas reais necessidades e práticas dos arquitetos relacionadas à definição do partido arquitetônico.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificação das principais diretrizes e considerações usualmente manipuladas, durante o primeiro estágio do projeto.
- Identificação do nível necessário de conhecimento de conceitos bioclimáticos e física das edificações, para a efetiva integração no projeto do edifício.
- Identificação de questões que influenciam a integração bioclimática relacionadas a diferentes contextos sociais, políticos ou econômicos.
 - Identificação da influência causada pela existência de certificação verde e requerimentos de eficiência energética e conforto térmico em regulamentos e códigos de edificações.

- Identificação dos aspectos positivos e negativos de ferramentas ou mecanismos de suporte, baseados na experiência prática do arquiteto.

1.2 ESBOÇO DA TESE/ VISÃO GERAL

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica desenvolvida pra demonstrar os temas mais influentes relacionados ao problema da integração ambiental ao projeto arquitetônico. Aborda a influência da expressão e projeto arquitetônico no consumo energético de edificações e seu impacto no consumo global de energia. Também aborda o conceito de bioclimatologia e sua consideração ou não no processo de projeto. Nessa consideração, ferramentas de projeto, requerimentos de eficiência energética de regulamentos e normas e o papel das instituições profissionais são apresentados e discutidos.

O capítulo 3 descreve a metodologia aplicada para alcançar as metas definidas na pesquisa. Dessa forma, são descritos os tópicos abordados através da adoção de pesquisa qualitativa e da aplicação de entrevistas semi-estruturadas com arquitetos selecionados.

O capítulo 4 discute os resultados obtidos a partir das entrevistas, utilizando como referencial teórico a abordagem cognitiva e fenomenológica do processo de percepção e entendimento do problema. São discutidos separadamente os resultados relacionados as principais influencias sobre a filosofia de projeto e base de conhecimentos dos entrevistados, os princípios e condicionantes considerados, as principais características da pratica profissional, as ferramentas e interações no processo de projeto, os problemas identificados, as soluções indicadas e o efeito dos códigos de edificações.

O capítulo 5 apresenta e discute as principais conclusões, fornecendo resposta aos questionamentos da pesquisa. Baseado nesta discussão, este capítulo propõe ações para integração de questões bioclimáticas ao projeto arquitetônico e sugere temas para pesquisas futuras a partir dos resultados obtidos na presente pesquisa.

O Apêndice A apresenta os tópicos-guia aplicados em cada entrevista.

O Apêndice B apresenta o material da categorização de cada uma das entrevistas, disponível apenas em CD-ROOM.

O Apêndice C apresenta a condensação das informações através dos painéis de desenho esquemático de cada entrevista.

O Apêndice D apresenta a planilha de análise em grupo das entrevistas, disponível apenas em CD-ROOM.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo aborda temas influentes relacionados ao problema da integração ambiental ao projeto arquitetônico. Dessa forma, aborda a influência da expressão e projeto arquitetônico no consumo energético de edificações e seu impacto no consumo global de energia. Além disso, também aborda o conceito de bioclimatologia e sua consideração, ou não, no processo de projeto. Nesse contexto, ferramentas de projeto, requerimentos de eficiência energética de regulamentos e normas e o papel das instituições profissionais também são apresentados e discutidos.

2.1 IMPACTO DOS EDIFÍCIOS NO CONSUMO DE ENERGIA

De acordo com dados do ENERGY RESEARCH GROUP (ERG, 1999), as edificações usam, ao menos, 50% de toda a energia utilizada em nosso planeta. A maior parte deste percentual relaciona-se ao uso de energia para aquecimento, resfriamento e iluminação e o restante para as indústrias e a construção de edifícios. Na comunidade europeia, o setor residencial e terciário, principalmente de edifícios, demanda mais de 40% do consumo de energia final. E este consumo está se expandindo, através de uma tendência de aumentar o consumo de energia e também suas emissões do dióxido de carbono, que são uma das responsáveis pelo aquecimento global (EC, 2003). Conseqüentemente, os edifícios são responsáveis por 47% das emissões do dióxido de carbono relativas as 25 nações da união europeia. E apesar de todas as convenções internacionais sobre dióxido de carbono, as emissões dos países desenvolvidos estão mostrando pouco sinal de diminuição (SMITH, 2005).

Até o início do século XX, a única maneira de controlar o clima dentro das edificações era através de estratégias passivas. Com a introdução de equipamentos mecânicos para os edifícios, estes serviços tornaram-se uma profissão separada (HARTOG, 2004). Com a evolução da tecnologia e o desenvolvimento de novos sistemas artificiais para a iluminação e o acondicionamento de ar, como exemplo o equipamento de ar-condicionado desenvolvido por Willis H Carrier em 1902 (TURNER *et al.*, 2002), houve uma grande contribuição para o conforto térmico interno dos edifícios. Entretanto, por algum tempo, estes novos sistemas e a disponibilidade de energia barata fizeram com que os arquitetos ignorassem as características climáticas de cada região, tendo por resultado a dependência e o uso indiscriminado de tais sistemas. Conseqüentemente, a maior parte do uso global da energia é empregada na redução do impacto do ambiente natural sobre o usuário das edificações.

De acordo com GELLER (1994), "apenas os equipamentos de condicionamento de ar representam 20% do consumo comercial no Brasil." O condicionamento artificial de ar nos

edifícios, em anos recentes, transformou-se no consumo de energia mais representativo devido a um aumento nas demandas para o conforto por parte dos usuários e da ineficiência do edifício. O mesmo aconteceu nos países do sul da Europa, que viram uma ascensão no número de sistemas de condicionamento de ar. Isto cria problemas consideráveis nos períodos de pico de carga, aumentando o custo da eletricidade e interrompendo o balanço energético naqueles países. A comunidade europeia enfatiza, em sua diretriz orientadora do desempenho energético em edifícios (EC, 2003), que deve ser dada prioridade às estratégias que realçam o desempenho térmico dos edifícios durante o período do verão. Para este fim deve haver um desenvolvimento adicional de técnicas passivas de resfriamento, primeiramente aquelas que melhoram circunstâncias climáticas internas e o micro clima em torno dos edifícios.

Conseqüentemente a maior parte do consumo de energia em edifícios e em escritórios comerciais é relacionada, quase exclusivamente, aos aspectos da arquitetura porque os usos finais, tais como a iluminação e o condicionamento de ar são diretamente relacionados ao tipo de arquitetura e ocupação do espaço. A forma e a orientação do edifício têm ignorado o clima local e isto teve efeito severo sobre as emissões de CO₂, além de suprimir muitas das qualidades experimentais inspiradas pelo interesse em questões climáticas. Isto está relacionado ao fenômeno em que as cidades e os edifícios, através do mundo, começaram a ter o mesmo aspecto, independente da localização. Em países desenvolvidos, o problema gerado pela importação de padrões universais de arquitetura, é particularmente acentuado (FISHER, 2004; ROAF, 2004).

Broadbent observa que para evitar os problemas que podem se originar de estilos inapropriados, tais como pele de vidro, são necessárias contribuições de uma base teórica adequada. Conseqüentemente, seria necessária uma mudança de paradigmas, para mudar os fenômenos com os quais o arquiteto lida (BROADBENT, 1982). É necessário pensar sobre isso e integrar o projeto de arquitetura às questões ambientais para minimizar a necessidade de equipamento auxiliar e reduzir, conseqüentemente, o consumo de energia. Os edifícios terão um impacto no consumo de energia em longo prazo e os edifícios novos devem, conseqüentemente, atender aos requerimentos mínimos de desempenho energético, adaptados ao clima local. A melhor prática deve, a este respeito, ser condicionada ao melhor uso dos fatores relevantes para realçar o desempenho energético (EC, 2003).

De acordo com Doug Seiter, administrador do programa "Austin Energy Star", em Austin, Texas, através da melhoria da eficiência energética nas residências, em 1991 o programa economizou aproximadamente 165.000 dólares, que seriam gastos no aquecimento residencial ou

em refrigeração, conservando 617.000 kWh e evitando as emissões de 378.000 quilogramas de dióxido de carbono (DOE, 1995).

Conseqüentemente, como enfatizado por Peter Smith (SMITH, 2005), é apropriado que o projeto e a construção dos edifícios sejam o fator principal no esforço para diminuir os efeitos da mudança climática. E um dos princípios guia deve ser o projeto integrado, que indicaria um diálogo construtivo entre arquitetos e engenheiros na definição do partido arquitetônico.

2.2 O PROJETO BIOCLIMÁTICO NO PROCESSO DE PROJETO

A bioclimatologia relaciona o estudo do clima (climatologia) aos seres humanos. O projeto bioclimático é uma abordagem que tira vantagem do clima através da aplicação correta de elementos de projeto e de tecnologia para controle dos processos de transferência de calor. Conseqüentemente, este controle contribui para conservação de energia, assim como para assegurar condições confortáveis nos edifícios (GOULART e PITTA, 1994; ERG, 1999)

A associação destes conceitos ao projeto do edifício, desde os seus primeiros estágios, tem um potencial ainda mais elevado de conservação de energia mantendo o conforto de seus habitantes. Em avaliação paramétrica de elementos básicos de projeto de quatro edifícios climatizados em São Paulo, Romero demonstra um potencial de até 12.1%, de conservação de energia (ROMÉRO, 1998). Gratia e de Herde indicam que, as soluções de arquitetura exploradas diretamente durante o estágio inicial, tais como a forma total do edifício, a profundidade e a altura dos quartos e o tamanho das janelas, podem juntos ter influencia fundamental sobre o eventual consumo de energia do edifício. Estas soluções podem também influenciar os níveis de iluminação natural e aumentar as temperaturas no verão (GRATIA e HERDE, 2003).

Entretanto, apesar da comprovada vantagem de integrar conceitos bioclimáticos no projeto do edifício, há uma dificuldade considerável em sua aplicação real, principalmente nos estágios iniciais de projeto, em que as principais soluções de projeto são definidas. O processo de projeto é difícil de ser colocado em um modelo devido a sua não linearidade e à influência direta de práticas particulares do arquiteto. Entretanto, como mencionado por Rowe (ROWE, 1987), é possível identificar alguns aspectos comuns, tais como a definição de diretrizes para ajudar nos processos de tomada de decisão e o uso de diretrizes básicas como pontos de partida.

Para implementar um projeto bioclimático é necessário que os arquitetos comecem a considerar, entre o complexo número de limitantes a serem geridos em projeto, o problema térmico, que envolve a dupla consideração do consumo energético e conforto.

Entretanto, há alguma dificuldade em incorporar estas questões. Todo o conhecimento científico acumulado desde os anos setenta, com definição de diretrizes, ferramentas de análise,

estudos de caso, dados monitorados, entre outros resultados, melhoraram e desenvolveram um campo técnico consolidado em eficiência energética. Porém este conhecimento não tem demonstrado uma influência efetiva nas práticas de projeto dos arquitetos.

O discurso dos arquitetos concentra-se em aspectos formais, enquanto a análise da estratégia ambiental recebe consideravelmente menos atenção. Steane e Steemers reconhecem que é surpreendente o quanto freqüentemente tanto os padrões de ocupação ou a visão dos ocupantes são ignorados, "como se a observação sobre como os edifícios são habitados, de algum modo, desviasse a atenção do produto acabado que é o próprio edifício " (STEEMERS e STEANE, 2004). De acordo com Stasinopoulos, para a maioria dos arquitetos e do público em geral, a arquitetura bioclimática é ainda uma coleção de equipamentos e de tecnologia e não uma proposta a ser implementada primeiramente através do projeto de arquitetura (STASINOPOULOS, 1993).

Stasinopoulos indica que a arquitetura bioclimática se transformou apenas num método para reduzir o consumo de energia e o ato de economizar energia é mais motivado pela necessidade do que pela escolha. Assim, focalizar na disseminação do projeto bioclimático em bases de economia é um apelo limitado; é necessário criar e promover uma linguagem de arquitetura realmente integrada e de mensagem visual atraente.

Alguns estudos, baseados em entrevistas estruturadas ou questionários com arquitetos considerando seu processo de trabalho, indicam que, embora concordando com a importância e os benefícios de agregar questões de eficiência energética ao projeto, poucos arquitetos realmente aplicam estes princípios. Na avaliação de questionários de 650 membros do Royal Australian Institute of Architects (RAIA) (62% respondeu aos questionários), Sabine Wittmann observou que 56% demonstraram um fraco compromisso com estas questões, embora 90% considerassem um projeto energeticamente eficiente importante (WITTMANN, 1998). Em uma pesquisa similar, com a aplicação de questionários a estudantes, professores e arquitetos em Brisbane, na Austrália, Pedrini obteve resultados entre 3.5 e 4.2 em uma escala de 1 à 5, no que diz respeito à consideração de questões de eficiência energética em projeto (PEDRINI, 2002).

Em uma pergunta aberta da pesquisa de Wittmann, relacionada às principais considerações no processo do projeto e critérios de qualidade, o princípio da eficiência energética recebeu 30% das indicações (WITTMANN, 1998). Conseqüentemente, menos de um terço dos entrevistados considera este princípio como uma de suas principais considerações de projeto. Esta situação pode ser relacionada aos resultados obtidos por PEDRINI (2002), nos quais os arquitetos entrevistados destacam a intuição como abordagem fundamental na definição do partido.

Entretanto o pensamento científico e uso de cartas e diagramas, aos quais os princípios de eficiência energética estão relacionados, não são indicados como métodos relevantes nesta fase. PEDRINI (2002) também destaca em sua pesquisa, que na fase de definição do partido, as considerações dos entrevistados estão focalizadas na geometria do edifício. As propriedades dos componentes são uma preocupação secundária, seguidas dos sistemas de condicionamento de ar e iluminação. Em um levantamento aplicado na maior parte a estudantes e acadêmicos de arquitetura em Maceió, pesquisadores identificaram que o entendimento de princípios gerais é predominante, embora aspectos particulares da geometria do edifício não sejam considerados apropriadamente (TOLEDO e PEREIRA, 2005).

Entretanto, quanto mais especializados os arquitetos são em eficiência energética, mais conscientes do impacto ambiental de suas escolhas de projeto. No trabalho de PEDRINI (2002), somente os estudantes pós-graduandos indicaram a análise de variáveis climáticas disponíveis como uma rotina para a avaliação climática, ao contrário de uma simples visita à construção, como sugere a maioria dos entrevistados.

Dessa forma, os dados do problema são destacados e identificados estatisticamente através das constatações das pesquisas e levantamentos existentes, porém não uma investigação concreta de suas causas e da sua relação com a prática. Tusckinski indica que esta falta de compromisso está relacionada ao difícil acesso ao fluxo crescente da informação. A maior parte do material atualmente disponível é baseada em estudos teóricos a respeito de questões técnicas do desempenho térmico dos edifícios, faltando um paralelo eficiente com a experiência prática do projeto (TUSCHINSKI, 1997).

O trabalho desenvolvido por Fernandez, apresenta uma avaliação da relação entre o processo de concepção e a integração de diretrizes energéticas com a prática profissional. Os projetistas entrevistados identificam três domínios distintos com relação a diretrizes: implementação local (orientação, projeções, vegetação, posicionamento de aberturas...), tratamento da densidade (inércia, isolamento, tipologias das aberturas, espaços...) e sistemas complementares (legislação, desempenho e equipamento) (FERNANDEZ, 1998). As questões bioclimáticas são consideradas na avaliação para identificação de sua relação com métodos de projeto, porém a maneira em que o arquiteto trata estas questões em projeto não foi investigada. É possível observar que de acordo com a sensibilidade de cada entrevistado houve uma preferência por este ou aquele método, mas houve nenhuma relação direta entre o método do projetista e a integração coerente de princípios ambientais.

2.2.1 Ferramentas de projeto para eficiência energética e integração bioclimática

De acordo com MARSH (1997) o termo ferramenta de projeto é geralmente aplicado a uma quantidade grande de técnicas, variando de dados tabulados em planilhas e dos métodos manuais do cálculo a programas sofisticados de análise computacional. Entretanto, pode-se observar que embora sejam classificados por pesquisadores como ferramentas de projeto, a maioria focaliza mais a análise do projeto consolidado do que a tomada de decisão durante o projeto.

É necessário compreender que a ferramenta estará baseada sempre em um modelo teórico, em que estimativas são feitas. Para identificar a ferramenta mais apropriada a seus objetivos é necessário observar a funcionalidade da ferramenta. Isto inclui os dados de entrada, o método do cálculo, as funções relacionadas à eficiência energética e ao projeto ambiental e o formato requerido para saída dos resultados.

Shaviv classifica as ferramentas de projeto em dois tipos, geradoras e aquelas para a análise de desempenho. As ferramentas geradoras ajudam na definição da geometria e geralmente requerem poucos dados de entrada e fornecem um envelope com muitas soluções possíveis (SHAVIV, 1999). Há poucas ferramentas de CAD (projeto assistido por computador) que podem ser classificadas como geradoras. Entre as ferramentas geradoras podemos indicar as ferramentas para definir a forma das proteções solares ou a orientação dos edifícios com relação à incidência solar. Além destes, é ainda possível incluir o uso de ferramentas de sistemas especialistas. Os sistemas especialistas são apoiados por regras baseadas na prática e no conhecimento adquirido, para uma análise global das escolhas de projeto, como a orientação, geometria e tratamento do terreno.

As ferramentas da análise de desempenho, por outro lado, analisam quantitativamente o desempenho de um projeto dado. De acordo com a definição da Comunidade Européia, o desempenho energético de um edifício é relacionado à quantidade de energia realmente consumida ou estimada, para satisfazer as diferentes necessidades associadas ao uso padronizado do edifício, que pode incluir, entre outros, aquecimento, aquecimento de água, resfriamento, ventilação e iluminação. Esta quantidade será refletida em um ou mais indicadores numéricos calculados, levando em conta o isolamento, as características técnicas e de instalação, projeto e posicionamento em relação aos aspectos climáticos, exposição solar e influência de estruturas próximas, geração própria de energia e outros fatores, incluindo o clima interno, que influenciam a demanda de energia (EC, 2003).

Conseqüentemente, as ferramentas relacionadas à análise de desempenho requerem a descrição completa do edifício, assim avaliam somente o desempenho de uma solução detalhada.

Marsh indica que as ferramentas computacionais nesta área têm focalizado a simulação acurada de processos físicos essenciais tais como os mecanismos de transmissão do fluxo do calor através dos materiais, os movimentos de turbulência do ar e a inter-reflexão da luz (MARSH, 1997). A simulação destes processos requer algoritmos complexos e detalhados que exigem um grande número de dados de entrada.

Para o projeto bioclimático e a eficiência energética relacionada, a adequação de soluções do projeto às características climáticas locais é essencial. Uma ferramenta de projeto pode ajudar na interpretação de dados climáticos orientando a tomada de decisão. Este tipo de ferramenta pode ser classificado como ferramenta geradora.

Durante os anos de 1980 alguns esforços foram feitos para tratar a informação climática em um formato compreensível ao usuário. Aroztegui desenvolveu uma aplicação inovadora de dados de radiação solar sobre o diagrama solar, auxiliando na interpretação conjunta destes dados para o projeto de proteções solares (ARZTEGUI, 1980). As tabelas de Mahoney¹ são ferramentas pioneiras nesta questão porque relacionam dados climáticos locais aos limites do conforto, de acordo com os períodos do dia e da noite, para a identificação de estratégias específicas de projeto. As cartas bioclimáticas foram desenvolvidas para a análise de dados climáticos para estabelecer estratégias de projeto. Olgay foi o primeiro a desenvolver um diagrama bioclimático em 1963, chamado Carta Bioclimática (OLGAY, 1973). Este é um dos primeiros métodos no qual as variáveis da temperatura de bulbo seco e umidade relativa são relacionadas como parte de uma filosofia pra indicação de alternativas de projeto como ventilação e o uso da radiação solar no inverno. Em uma pesquisa sobre a eficácia educacional na utilização de Cartas Bioclimáticas em um exercício de projeto, McCartney e Matsika, identificaram que o uso da carta ofereceu sustentação eficaz no projeto de edifícios em regiões conhecidas somente através de estatísticas climáticas abstratas. O projeto foi melhorado através de uma representação clara das estratégias do projeto com relação às zonas da carta (MCCARTNEY e MATSIKA, 2004).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, agora as ferramentas para a avaliação bioclimáticas estão também disponíveis em formato eletrônico. É possível identificar quatro linhas principais de desenvolvimento; a maioria delas são ferramentas relacionadas ao projeto de proteções solares usando diagramas solares; vêm em seguida as ferramentas para a sistematização de dados climáticos; as ferramentas de ensino e disseminação de conceitos relacionados à arquitetura passiva e adequação climática e; finalmente, as ferramentas que

¹ <http://cma.alphalink.com.au/carlm.html>

associam características climáticas com as estratégias do projeto, geralmente através de cartas bioclimáticas.

Algumas ferramentas visam também à integração de diretrizes práticas através de modelos da simulação. Por meio de sistemas especialistas o arquiteto é guiado pelo processo de tomada de decisão com a aplicação de diretrizes práticas e sempre que estas não podem ser aplicadas, o sistema orienta o projetista usando modelos de simulação com métodos precisos. No diretório de ferramentas de projeto relacionado ao desempenho energético das edificações² é possível verificar quais são as principais ferramentas disponíveis aos profissionais e pesquisadores de projeto. A Tabela 1 apresenta uma variedade de ferramentas de projeto disponíveis para a análise climática e de desempenho.

² www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/

Tabela 1- Ferramentas geradoras e de análise de desempenho

Software	Fonte	Descrição	Observações	Grupo
OVERHANG DESIGN	<i>Sustainable Design</i> (www.sundesign.com/)		<p>Uso da carta solar- resposta imediata da posição solar e da dimensionamento de proteção solar.</p> <p>Input data: locação, área da janela, período do ano.</p> <p>Nenhum deles relaciona a incidência solar com os períodos de desconforto térmico para a avaliação da necessidade real de sombreamento.</p>	Geradoras 1 - Projeto de proteção solar
POSIÇÃO DO SOL				
SUNPATH				
SUNANGLE				
SUNCAST	IES (www.ies4d.com),	Modelo tri-dimensional		
LUZ DO SOL	Mauricio Roriz- UFSCAR (www.labeee.ufsc.br)	Visualizando radiação direta e difusa através de aberturas no decorrer no dia e do ano		
SHADOWCALCULATOR	<i>CA Design Associates</i> (www.shadowfx.com.uk)			
SHADOWFX		Animação da sombra. Mudança do tamanho das proteções no projeto.		
SUN CHART SOLAR DESIGN	<i>Optical Physics Technology</i> (www.srv.net/opt/sunchrt.html)	Calcula e plota cartas solares cilíndricas e polares e calcula a porção sombreada de acordo com a área da janela e o tamanho do anteparo.		
SOLAR 2	Murray Milne (http://www.aud.ucla.edu/energy-design-tools)	Visualiza a radiação direta e difusa através de aberturas. Fornece a percentagem da área da janela que recebe radiação direta e um sumário destas informações		
AWNSHADE	Florida Solar Energy Center (www.fsec.ucf.edu)	Calcula a porção não sombreada das janelas para qualquer orientação dada. Os cálculos são feitos para radiação direta, mas não para componentes difusos.		
LESOSHADE	Solar Energy and Building Physics Laboratory (lesowww.epfl.ch/)			
SUNSPEC	Florida Solar Energy Center (www.fsec.ucf.edu)	Calcula a radiação solar direta e difusa de acordo com a posição do sol. Calcula a incidência de radiação em um plano arbitrário de acordo com a radiação direta, difusa do céu e refletida do chão.	Larga quantidade de dados é requerida bem como, a concentração de ozônio, ebulição da água, nebulosidade, reflexão do piso, azimute, e altitude solar.	
WINDOW HEAT GAIN	<i>Sustainable Design</i> (www.susdesign.com)	Ganho solar através de superfícies translúcidas, com dados simplificados como localização, brilho do céu, forma, tipo e orientação da janela.		
SUNDI	Volker Quaschnig- Solargruppe (http://emsolar.ee.tu-berlin.de/simulation/sundi.html)	Calculo simples para situações de frio, demonstrando perdas térmicas através de tabelas e gráficos.		
ANALYSIS SOL-AR	LabEEE (www.labeee.ufsc.br)	Visualização da carta solar com temperaturas de hora em hora ou radiação solar em conjunto com a rosa dos ventos local.	O projeto de proteções solares pode ser feito de acordo sua necessidade real.	

Software	Fonte	Descrição	Observações	Grupo
CLIMPRO	ROBINSON, 2003	Trata variações climáticas em uma planilha eletrônica. Gráficos auxiliares relacionando parâmetros de radiação solar, de iluminação natural, sinóticos e de solo. Visualização lado a lado dos gráficos.	Visualização do comportamento das diferentes variáveis	2- sistematização dos dados climáticos geradoras
EXTREMES	ASHRAE (http://xp10.ashrae.org/bookstore/bookstore.html)	Seqüências sistemáticas de dados climáticos para períodos de uma semana de um mês específico para 329 cidades americanas.	Objetiva dar suporte aos programas de simulação de energia.	
IWEC		arquivos TMY no formato ASCII.		
IWEC2		Dados obtidos diariamente de uma forma similar ao IMY. Calculado pela hora oficial de cidades canadenses e americanas.		
WEATHER DATA VIEWER,		Vasto banco de dados para dados climáticos de hora em hora. Ele permite a formatação dos dados de saída.	Visualização do comportamento das diferentes variáveis. Não existe interpretação de dados, os relacionando com as soluções de projeto.	
BIN MAKER PRO	Interenergy software (www.interenergysoftware.com)	Visualização através da sistematização e tratamento dos dados climáticos do ASHRAE no formato TMY-2 em planilhas.		
CLIMATE 1	Manfred Mueller (www.climate1.com)	Atlas climático com dados de mais de 1200lugares do mundo. Mapas locais com classificações climáticas e cartas solares. Visualização lado a lado dos gráficos.		
IPSE/SOLARARCH	Energy Research Group	Descrição de propriedades físicas relevantes dos materiais e da carta psicrometrica com as zonas de conforto especificadas e estratégias. Principais exigências do Thermal Sections of the UK Building Regulations e tabelas de energia incorporadas.	Enfoca a formulação do projeto de eficiência energética, descrevendo a influência do edifício, as propriedades físicas do material e da organização e ocupação dos espaços.	3- Ferramentas didáticas
BATMAN	Solar Energy and Building Physics Laboratory (http://lesowww.epfl.ch/) available only in French	Uso de um sistema inteligente que ajuda o estudante a avaliar suas decisões e a influencia de variáveis do desempenho energético.		
Analysis Bio2.0	LabEEE (www.labeee.ufsc.br)	Usa a Carta Bioclimática de Edificações (GIVONI, 1992) plotando dados climáticos presentes, e suas porcentagens para as estratégias mais adequadas.		4 Dados climáticos, conforto termicoe possíveis estratégias.
CLIMATE CONSULTANT 2	Yung Hsin Li's dissertation (www.aud.ucla.edu/energy-design-tools)	Muitos formatos de dados climáticos. Adaptação da zona de conforto na carta psicrometrica. Diretrizes – informação do conceito da estratégia, pequena projetos esquemáticos. Uso da carta solar para o projeto de proteção.	Apesar do grande nível de detalhes de estratégias de projeto, não há relação das estratégias indicadas com as condições climáticas, nos períodos de desconforto, prevenindo a verificação desta aplicabilidade.	
WEATHER TOOL	Andrew Marsh- ECOTECT package(www.squ1.com)	Muitos formatos de dados climáticos. Adaptação da zona de conforto na carta psicrometrica. Uso da carta solar para projeto de proteção e para definir a orientação ideal.		

Software	Fonte	Descrição	Observações	Grupo
IDEA	Group for Building Physics and Solar Energy in Germany (http://nesa1.uni-siegen.de/)	Ferramentas para análise climática, proteção solar, simulação de desempenho térmico e o consumo de água.		5- software pacote
ECOTECT	Square One (www.squ1.com)	Ferramentas para análise climática, proteção solar, simulação térmica, luminosa e acústica. Modelo 3D.	Calculo do sombreamento da fachada selecionada é muito difícil. Substituição dos croquis pela simulação do modelo.	
PSA PASYS ENERGY-10	Technion Climate and Energy Laboratory in Israel Colorado National Renewable Energies Laboratory (www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/software)	Uso de sistemas inteligentes. Uso da geometria da “caixa de sapato” (identificação do potencial nos estágios iniciais)	Não há relação entre as diretrizes e as estratégias recomendadas com o comportamento específico das variáveis climáticas.	6- Simulação térmica
BDA	Lawrence Berkley National Laboratory (www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/software)	Uso de sistemas inteligentes. Permite a avaliação de vários modelos e inclui ligações para modelos simplificados de iluminação natural e elétrica e para o DOE-2.1		
ARCHIPAK	SZOKOLAY (1987)	Integra a análise climática com a geometria solar e a análise térmica baseada no método da admitância do BRE.	Avaliação das diferentes áreas do desempenho do edifício. Ainda apresenta inflexibilidade para o estágio inicial devido à complexidade e a precisão das ferramentas de análise e dados.	
ENERGY	Technion Energy and Climate Laboratory in Israel (SHAVIV, 1999). It was developed just for research. It needs workstations SGI (2M flop for standard matrix LinkPack)	Calculo do consumo de energia o usuário final, consumo mensal e picos de energia para um dia típico em dois meses. Relação destes dados com a zonas de conforto.		
DESIGNBUILDER	DesignBuilder Software Ltda. (TINDALE, 2004)	Modelo e administração das alternativas formuladas e objetiva principalmente a análise térmica. Uso da geometria da “caixa de sapato” no estágio inicial. Database do Energyplus		

Análise da performance

Com a avaliação dos programas descritos na Tabela 1, pode-se observar que nenhum dos programas de análise climática e proteção solar relacionam as estratégias recomendadas ao real comportamento climático do respectivo período. A possibilidade de verificar a aplicabilidade das estratégias para os períodos em que estas são recomendadas não é oferecida. O trabalho desenvolvido por LOUREIRO et al indica esta discrepância. Embora a carta bioclimática indique a ventilação natural como a principal estratégia de resfriamento para Manaus (Amazonas), há uma disponibilidade anual de somente 11.9% de vento, o que torna a aplicabilidade da ventilação natural impossível na maior parte do ano (LOUREIRO *et al.*, 2001).

Pode-se verificar que mesmo com uma quantidade crescente de recursos, houve pouco progresso no que concerne às possibilidades de agrupar e de avaliar as variáveis climáticas em conjunto. Isto demonstraria uma maior coerência com o processo de projeto em que diretrizes e suposições são considerados, geralmente, ao mesmo tempo e as decisões são feitas de acordo com a importância atribuída a cada aspecto individualmente. De acordo com Hartog no estágio conceitual, os arquitetos estão interessados na forma e na flexibilidade de elementos estruturais, enquanto as ferramentas de análise usam geometria generalizada, mas requerem propriedades específicas dos materiais (HARTOG, 2004).

Além disso, a grande quantidade de dados requeridos pela maioria das ferramentas de análise de desempenho conduz o arquiteto a tomar decisões arbitrárias e prematuras para poder definir um modelo aceitável para a ferramenta. Estas exigências são inadequadas ao nível de informação ainda subjetivo e incipiente do processo inicial de projeto. Este tipo de ferramenta também não permite uma análise conjunta das variáveis de desempenho e das alternativas propostas. Além disso, representa um acréscimo de tempo no processo de projeto. Conseqüentemente, estas ferramentas são usadas quase exclusivamente em estágios mais avançados do projeto, quando aspectos relevantes da arquitetura já foram definidos e assim há pouca possibilidade de alteração. Assim, os resultados de simulação são usados apenas para satisfazer o cliente, demonstrar o projeto ou para projetar sistemas auxiliares.

MARSH (1997) indica que uma ferramenta que seja aplicável ao estágio inicial de projeto deve permitir uma análise mais informativa das alternativas, traduzindo o esboço arquitetônico em um modelo válido de dados de entrada e traduzindo os resultados em um retorno de projeto fundamentalmente sólido. Para a integração do software na atividade de projeto é também essencial que não ocorra interferência no processo do projeto a fim de ser realmente incorporado ou aceito (BROADBENT, 1982; ROWE, 1987; ROBBINS, 1994).

Na utilização de programas tais como ECOTECH, valores típicos são designados para os parâmetros ainda não definidos no processo, permitindo sua substituição quando a informação é definida com desenvolvimento do projeto. Para reduzir os dados de entrada, Mathews e Ellis sugerem a definição de parâmetros preliminares para a geração do modelo inicial com razoável exatidão. Como estes investigadores enfatizam, a curva conhecida como a lei de distribuição de Pareto indica que 20% dos parâmetros de projeto são responsáveis por quase 80% do desempenho térmico (MATHEWS e ELLIS, 2001). Assim, uma boa indicação do desempenho pode ser especificada com poucos elementos críticos, definindo os valores típicos restantes para um edifício específico.

Shaviv e Capeluto, em uma simulação feita para identificar a influência relativa dos parâmetros arquitetônicos no desempenho térmico da edificação, demonstraram que parâmetros não geométricos, mantidos dentro de um limite especificado, não influenciam significativamente o desempenho térmico. Assim, o arquiteto pode trabalhar no estágio inicial, focando sua atenção nos dados geométricos (SHAVIV e CAPELUTO, 1992). O projetista pode usar um programa de análise térmica para derivar diretrizes de projeto, através de análises paramétricas com um modelo tipo "caixa de sapato". Parte da base de conhecimento dos sistemas especialistas foi derivada de diretrizes de projeto desenvolvidas a partir de um grande número de simulações. Apesar do benefício das diretrizes de projeto é necessário criar mecanismos para a avaliação das condições climáticas e para relacioná-las com as diretrizes recomendadas, a fim de verificar sua aplicabilidade.

Dessa forma, pode-se observar que mesmo para as ferramentas de análise aplicáveis somente para detalhamento de projeto, a redução na quantidade e na complexidade dos dados de entrada e saída é essencial para o desenvolvimento de ferramentas mais fáceis e rápidas, reduzindo os custos de projeto e as decisões operacionais. Entretanto, mesmo os programas melhor conectados à tomada de decisão em arquitetura não são bem conhecidos e de fácil acesso. Além disso, seu uso pressupõe também usuários que tenham a intenção de desenvolver projetos ambientais. Entretanto, o resultado de entrevistas com arquitetos conduzidas por De Wilde na Holanda, demonstra que mesmo naqueles projetos que são considerados energeticamente eficientes, a tomada de decisão em relação a essas questões é intuitiva (DE WILDE, 2004). Neste caso mais de 70% dos entrevistados não usam nenhum instrumento de apoio, destacando-se que as decisões relativas à eficiência energética foram tomadas no estágio conceitual do projeto.

É também necessário aumentar o interesse do público. A maioria das ferramentas desenvolvidas compartilha dos mesmos objetivos e princípios e segue variações dos mesmos métodos e princípios de desenvolvimento. Hartog reconhece que as ferramentas de análise foram desenvolvidas por e para outras disciplinas diferentes do projeto de arquitetura (HARTOG, 2004). Também, devido a não familiaridade dos arquitetos com a parte de serviços da edificação, eles encontram dificuldade para relacionar os dados de saída ao projeto e para derivar conclusões a partir destes dados. Devido aos recursos reduzidos, instituições de pesquisa terminam concentrando seus esforços em aspectos específicos, que resultam mais em protótipos de trabalho do que em ferramentas aplicáveis, porque no geral não são focalizadas na prática e nas necessidades do projetista. Conseqüentemente, não há, também, nenhuma informação consolidada sobre as reais barreiras do ponto de vista da prática arquitetônica.

2.2.2 Requerimentos de Eficiência Energética – códigos e normas

No Brasil, não há nenhum método padrão ou código de edificação considerando eficiência energética (CARLO, J.; *et al.*, 2006) embora 42% da energia consumida no país seja relacionada a edificações. Entretanto, em 2001, devido a uma crise interna de energia, o governo brasileiro aprovou a lei federal no. 10295, que define a política nacional para a conservação e o uso racional da energia. Esta estabelece níveis máximos de consumo de energia ou a eficiência energética mínima para equipamentos construídos ou vendidos no Brasil e para edificações residenciais, comerciais e industriais. Em conseqüência disso, uma equipe de especialistas foi criada para desenvolver um padrão para regular os edifícios com relação a sua eficiência energética, que se encontra ainda em andamento. Este regulamento nacional pretende ser adotado como um padrão para regular a eficiência energética de edificações no formato da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Além disso, o Brasil também não experimentou ainda, um programa específico de certificação de edificações, embora alguns esforços tenham sido feitos para desenvolver um programa nacional de certificação. Programa este, baseado na adaptação de programas internacionais, tais como o LEED (*Leadership in Environmental and Energy Design*) e BREEAM (*BRE Environmental Assessment Method*) (JOHN, V. *et al.*, 2006).

No cenário internacional, o uso de diretrizes e normas tem sido efetivo no estabelecimento de medidas de eficiência energética em edificações. Muitas organizações independentes têm desenvolvido requerimentos energéticos para construções residenciais nos Estados Unidos, assim como o Model Energy Code, o Energy-Efficient Design of Low-rise Residential Buildings, aprovados pela ASHRAE, e as normas desenvolvidas pelo Departamento de Energia dos Estados

Unidos. Estes requerimentos podem ser usados junto com códigos para incentivar construtores a encontrar métodos inovadores que excedam os padrões mínimos. Além disso, os resultados obtidos e o uso de programas da certificação podem adicionar valor à edificação, estimulando a indústria da construção.

A União Européia estabeleceu uma diretriz orientadora no desempenho energético de edificações em 2002. Essa diretriz orientadora age de acordo com o procedimento colocado no artigo 251 do tratado que estabelece a Comunidade Européia. O objetivo dessa diretriz orientadora é promover a melhoria do desempenho energético de edificações dentro da comunidade, levando em conta as condições climáticas externas locais, assim como as exigências climáticas internas e o custo-benefício (EC, 2003).

A diretriz orientadora do conselho 93/76/EEC de 13 setembro de 1993, que objetiva limitar emissões do dióxido de carbono melhorando a eficiência energética, o que requer dos Estados Membro, desenvolver, executar e relatar programas no campo da eficiência energética no setor de edificações, está agora começando a mostrar alguns benefícios importantes. Entretanto, um instrumento legal complementar é necessário para desenvolver ações mais concretas com vistas a alcançar o grande potencial não realizado na economia de energia e a reduzir as grandes diferenças de resultado dos estados membro, neste setor.

A diretriz orientadora de 2002 também indica que o processo de certificação pode ser apoiado por programas para facilitar o igual acesso ao melhor desempenho energético; baseado em acordos entre organizações das partes interessadas e uma junta indicada pelos Estados Membro; realizados pelas companhias de serviço de energia que concordem em se comprometer com os investimentos identificados. Para possível extensão, o certificado deve descrever a real situação do desempenho energético do edifício e pode ser revisado de acordo. Guias, tais como o Guia de Certificação Energética de Edificações (POUSSARD e PEUPORTIER, 2003) foram desenvolvidos para apoiar o trabalho a ser realizado para a elaboração de certificação, de acordo com a Diretriz da Construção da União Européia.

Essa diretriz estabelece requerimentos bem como recomendações:

- (a) Estrutura geral para uma metodologia de cálculo para desempenho integrado da energia dos edifícios;
- (b) A aplicação de requerimentos mínimos de desempenho energético de novos edifícios ;
- (c) A aplicação de requerimentos mínimos de desempenho energético de grande edifícios existentes que estão sujeitos a renovação;
- (d) O certificado energético de edificações;

Os códigos de edificação no Reino Unido estão de acordo com a diretriz orientadora da Comunidade Européia. A parte L destes códigos define exigências específicas para conservação de combustível e energia em moradias novas e existentes e em outros edifícios (parte L1A, L1B, L2A e L2B). A parte L desenvolveu, ao longo dos anos, uma política de integração e de melhoria progressivas das exigências, principalmente a respeito da transmitância térmica (valor U) de componentes do edifício, a razão máxima de área envidraçada e de sistemas de condicionamento de ar.

O Reino Unido possui também um novo documento aprovado que entrou em vigor no dia 6 de abril de 2006. Nesse documento o método elementar e o método de metas de transmitância (U) são omitidos e somente uma abordagem em conformidade com as exigências da eficiência energética é apresentada. Ele especifica critérios como, a nova taxa de emissão de CO₂ de moradias, que não deve exceder o conjunto de metas pela referência de um edifício ideal, limites ao envelope de edifícios e especificações de desempenho de serviços, proteções solares e outras medidas para limitar os riscos de superaquecimento no verão, insolação e a infiltração de ar. Este documento assegura que mais orientação seja dada para testar o alcance do desempenho energético pretendido, incluindo arranjos para pressionar o teste de amostras de moradias. Informação satisfatória deve ser fornecida permitindo os ocupantes atingirem um uso energeticamente eficiente. As provisões técnicas significarão que um envelope mais espesso, sistemas de aquecimento, ventilação e iluminação serão necessários, possibilitando uma melhoria total média de 20%. O anexo A do documento fornece uma nova lista de verificação para construtores e corpos de controle da edificação para ajudar a avaliar sua conformidade. O anexo B lista os valores de desempenho que se excedidos farão com que o software aprovado do SAP 2005 advirta da possibilidade de complicações (ODPM, 2006).

Desta forma, considerando estas melhorias, o novo Código de Edificações requerem uma redução de 25% no consumo de energia para novas construções. Isto representa somente o padrão mínimo legal, e conseqüentemente, economias muito além destas podem ser alcançadas, (RIBA, 2005). Entretanto, Davis e Artonkitjawat afirmam, baseados em um levantamento com profissionais de projeto da Carolina do Sul, que embora os códigos de edificação tenham demonstrado seu custo benefício em promover a conservação de energia, ainda existe uma resistência para sua total aceitação. Oitenta por cento dos entrevistados acreditam que os padrões da ASHRAE 90.1 não têm nenhum efeito na conservação de energia e sessenta e cinco por cento não tinham certeza se o ASHRAE 90.1 era o melhor formato para reduzir o consumo energético em edifícios, o que mostra suas reservas a tais procedimentos de incentivo (DAVIS e

ARTONKITJAWA, 2004). Arquitetos entrevistados em Londres, a respeito do projeto de um grande edifício de escritórios em 2005, mencionaram que "se preocuparam em espremer os códigos antes do fim do prazo para evitar a parte L" (SHUTTLEWORTH, 2005). Shuttleworth indica que os arquitetos deveriam usar sua criatividade para resolver estas questões do que para tentar fugir dos regulamentos.

Isto enfatiza a importância de considerações éticas e do ponto de vista profissional considerando a importância de considerar questões ambientais para aplicar os códigos e ir além dos padrões mínimos. Peter Carl reconhece também que o vasto número de códigos que atendem à construção prova mais uma descrença no processo de projeto do que uma riqueza de conhecimento e experiência considerando melhores práticas (CARL, 2004). Davis e Artonkitjawa reconhecem que os códigos são tipicamente aplicados na prática, mas não são integrados dentro dos projetos acadêmicos. Eles enfatizam que estes códigos devem ser incluídos no processo educacional para enfatizar sua importância e relevância para o processo de projeto (DAVIS e ARTONKITJAWA, 2004).

2.2.3 Prática profissional e crise

Os serviços profissionais fornecidos pelos arquitetos podem variar consideravelmente na natureza e na extensão. Podem ser serviços completos ou parciais e variar de acordo com a capacidade em que o arquiteto é comprometido a agir. Podem também ser afetados pela estrutura administrativa ajustada para o projeto, e pelo método de obtenção adotado. Embora existam muitas variáveis, alguns princípios e bons procedimentos da prática podem ser aplicados e definidos. As instituições profissionais em geral ajustam estes princípios em documentos que abordam o papel do profissional, as obrigações, direitos e deveres (IAB, 1964; COX e HAMILTON, 1995; IAB, 2006). Na relação com o cliente a existência de um primeiro documento que aponte claramente os serviços, os custos e os procedimentos acordados, minimiza a quantidade de erros e problemas que aparecerão mais tarde. Cox e Hamilton no livro *Architects' job* observam que na metade dos anos noventa, no Reino Unido, não diferente da situação brasileira, os arquitetos estavam dispostos a empreender uma quantidade limitada de trabalho preliminar para um cliente sem custos adicionais, na esperança de assegurar uma boa comissão no futuro. Isto mostra as características competitivas da profissão.

Schoun afirma que, embora a sociedade tenha se tornado dependente dos profissionais, existem fortes sinais de uma crise de confiança nas profissões (SCHOUN, 1983). Simon Foxell, (FOXELL, 2003) no texto da abertura do livro do RIBA (Instituto Real de Arquitetos Britânicos), "The professional Choice" identificou que a profissão de arquiteto no Reino Unido está vivendo

uma crise de identidade. Grande parte desta crise é devida às novas influências e às referências de poder das relações profissionais e de mercado. O aumento do poder do mercado tem aumentado a competição e provocado uma mudança no comportamento da sociedade. A indústria também estabeleceu alguns pontos para controlar o risco do investimento, como auditoria de *checklist* e metas que têm enfraquecido a independência do profissional da construção. Agora o profissional é frequentemente um sub-contratado do fornecedor, e com a Internet, novas formas de informação tornaram-se disponíveis a todos. Assim, não existe mais um conhecimento único e a relação com o contratante transformou-se em uma relação de dependência.

Isto explica a razão pela qual esta crise também é discutida como uma "crise da confiança", uma vez que a confiança do cliente e da sociedade era um reflexo de um conhecimento único, de uma integridade e de uma independência originais em que as profissões estiveram tradicionalmente baseadas. De acordo com Gasparski, a responsabilidade de um especialista de projeto é qualificada porque seu papel profissional depende de suas próprias escolhas. Além disso, estas responsabilidades induzem outros que não são especialistas e que não tem nenhuma maneira de avaliar a atividade dos projetistas, a depositar grande confiança em um projetista (GASPARSKI, 2005). Schoun indica que os próprios profissionais têm demonstrado sinais de uma perda de confiança em suas reivindicações de extraordinário conhecimento e também no declínio na sua auto-imagem profissional. Isto parece estar enraizado a um ceticismo crescente sobre a eficácia profissional no sentido amplo, um ressentimento cético da contribuição real das profissões ao bem estar da sociedade através da entrega dos serviços competentes baseados em um conhecimento especial (SCHOUN, 1983).

William Davies e John Knell comentam no capítulo "O contexto e futuro da profissão" do mencionado livro do RIBA, que hoje em dia, ao menos localmente, o profissional perdeu toda a distinção de outras profissões de menor base de conhecimento, tal como aromaterapia. Eles afirmam que o conhecimento é a chave para distinguir os profissionais e para assegurar a independência e a integridade da profissão. O estabelecimento de metas é uma prática que certamente não desaparecerá, mas uma base mais forte de conhecimento fará os profissionais capazes de criticar e argumentar contra a ingenuidade de determinados métodos de alcance de metas. De acordo com Schoun, é hora de considerar os questionamentos do conhecimento profissional que procuram não somente construir uma ciência aplicável à prática, mas refletir também na reflexão em ação já embebida na prática competente (SCHOUN, 1983).

Michael Polanyi (MCCOY, 2003) faz uma distinção entre o conhecimento codificado e o conhecimento tácito. O conhecimento codificado é o tipo do conhecimento que está hoje em dia

disponível na Internet que engloba um corpo de informação, que nós podemos armazenar, transferir, e então, consultar. Entretanto, é o que Polanyi chama de conhecimento tácito que fornece a melhor distinção contra a competição de mercado e faz o profissional capaz de distinguir que informação é realmente útil, porque é o conhecimento desenvolvido com base na bagagem e experiência.

Francis Duffy, ex-presidente da RIBA, indica uma falha da instituição para avançar o conhecimento básico de arquitetura suficientemente rápido. Ele diz que embora a instituição mostre esforços positivos, tais como o DPC compulsório (desenvolvimento profissional continuado) para todos os membros do instituto, este tem negligenciado a pesquisa. Além disso, ele reconhece que a instituição ignorou as fortes conseqüências do uso da tecnologia de informação na arquitetura, que permitiria aos arquitetos repensar o processo por que os edifícios são projetados e construídos. Ele aponta que isto é muito evidente na maneira que a arquitetura é ensinada nos anos 90 (DUFFY, 2004).

Um código de conduta ético é também um fator importante para assegurar a confiança no relacionamento entre a instituição profissional e o público, trazendo à tona a representação de valores que motivem seus membros. Esta ética deve ser relacionada à qualidade do trabalho, que na construção, de acordo com Foxell (FOXELL, 2003), tem uma dimensão política quando o ambiente público construído pode ser melhorado para todos pelo trabalho profissional de alta qualidade. Gasparki indica que uma constante consciência da natureza experimental de qualquer projeto, de um esforço razoável para monitorá-los; participação autônoma e pessoal em todas as etapas de um projeto e aceitação da responsabilidade pelos resultados de um projeto, são todas as obrigações preliminares dos arquitetos (GASPARSKI, 2005).

Dessa forma, criando esta relação da ética com a qualidade do trabalho também levanta a questão dos valores definidores do profissional. Para promover a qualidade é necessário considerar uma escala ampla dos aspectos para definir o problema e, já que muitos problemas na arquitetura são auto-impostos, é mais fácil, e provavelmente mais lucrativo, evitar ajustar-se às muitas dificuldades. Os valores mudam mais lentamente e, considerando os comentários de Smithies (SMITHIES, 1981), as mudanças na arquitetura são mais prováveis de ser uma evolução lenta até que a própria sociedade possa reafirmar seu interesse pelo que constrói.

2.2.4 Arquitetos que integram conceitos bioclimáticos (Alguns exemplos)

A idéia de que uma agenda de arquitetura pode ser enriquecida pela consideração climática é ilustrada por um número de exemplos modernistas do início e meados do século passado, que foram construídos antes da larga adoção de sistemas mecânicos (FISHER, 2004).

Esta agenda pode ser também relacionada a uma pequena diferença de atitude com relação à tecnologia e sistemas mecânicos. A consideração da variação climática é uma meta arquitetônica consciente num nível conceitual fundamental. Peter Fisher menciona o trabalho de Le Corbusier no projeto do Edifício de Mill Owners em Ahmedabad em 1954, no qual ele redescobre a forma do edifício como um filtro ambiental elementar (Figura 2-1). A resposta dos materiais do edifício à diversidade ambiental é a estratégia preliminar de controle ambiental.



Figura 2-1- Mill Owners' Building, Ahmedabad (source: <http://www.public.iastate.edu/~bfoth/mills.html>)

Fisher também menciona o trabalho de Alvar Aalto, que mostra preocupações climáticas predominantes. Essas preocupações permitem que a estratégia ambiental se torne parte do partido arquitetônico do edifício. Na biblioteca de Wolfsburg (Figura 2-2), apesar de pertencer ao então estilo internacional prevalente, ainda explora uma tipologia climática altamente apropriada ao contexto específico e que, conscientemente, pode ser originada de tradições locais. Esta responde ao baixo nível de luz diurna durante o inverno, tornando a luz do dia a principal preocupação.



Figura 2-2- Biblioteca deWolfsburg, Alemanha. Fonte: Acervo do autor.

A cortina de vidro foi usada no princípio do movimento modernista em equilíbrio com as exigências do contexto e, portanto também integrava elementos de sombreamento, cavidades ventiladas e aberturas como parte de uma filosofia projetual. Infelizmente o entendimento destas soluções e as atitudes com relação à tecnologia e sistemas mecânicos não eram as mesmas. Essas soluções começaram a ser consideradas apenas como um grupo de elementos pertencentes a um “estilo” e aplicadas sem nenhuma relação com o contexto. Estas relações específicas do local e o clima, a orientação e, a consideração da dinâmica do ambiente arquitetônico, são agora freqüentemente a exceção e não a regra.

No entanto, desde os anos 70 preocupações climáticas tem sido redescobertas novamente e apesar de ainda não serem muito influentes na expressão arquitetônica da maior parte dos arquitetos, existem alguns exemplos de projeto arquitetônico no qual é possível identificar claramente a influência de questões bioclimáticas no seu partido. Porém, até mesmo quando acontecem, as escolhas dependem muito mais na intuição do que de resultados de avaliações concretas do potencial de tais escolhas. Quando esta avaliação é aplicada, geralmente vem de grandes equipes de projeto que trabalham com consultoria experiente.

No cenário internacional, o trabalho do arquiteto Brian Ford é um exemplo atual de soluções equilibradas de questões formais e ambientais na expressão arquitetônica. Seu conhecimento acadêmico através de seu trabalho como professor e diretor da Escola do Ambiente Construído na Universidade de Nottingham e sua atuação prática na Brian Ford and Associates e

na WSP Environmental e Peak Short Associates, estimularam seu conhecimento da aplicação prática de questões ambientais.

Na sua prática ele desenvolveu trabalhos que focalizaram a qualidade arquitetônica aliada a uma abordagem inovadora da eficiência energética. Ele possui experiência considerável em projetos de estratégias de resfriamento passivo e ventilação natural em prédios por todo o mundo, como o Estádio Olímpico de Sydney, Austrália, o Museu Aeroespacial de Duxford no Reino Unido e a cervejaria Peake Short de Malta.

O edifício da cervejaria Farsons em Malta (Figura 2-3) integra a forma construída, a construção e o ambiente interno. Este utiliza conceitos da tradição arquitetônica, em que a forma do edifício e o envelope são usados para moderar o ambiente externo. Brian Ford vê o controle do ambiente interno como responsabilidade do arquiteto e não de engenheiros.

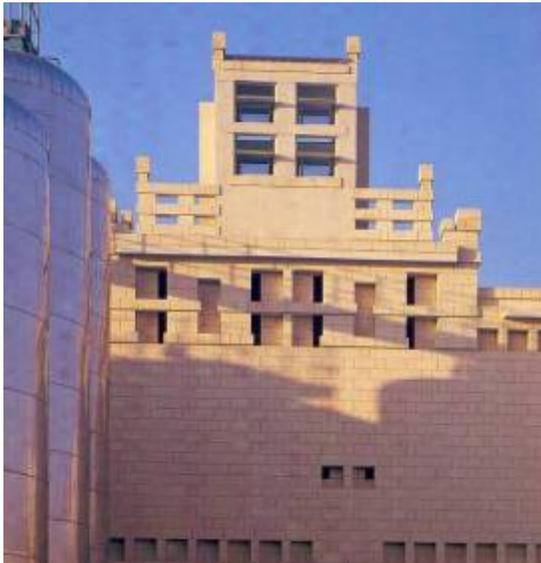


Figura 2-3 - Peake Short's Malta Brewery (fonte: (RICKABY, 1991).

O edifício é muito bem sucedido neste sentido, a radiação solar em Malta é muito intensa, mas o salão de processamento da nova cervejaria é mantido em temperaturas abaixo de 27°C puramente pela ventilação natural. Refrigerar é a principal estratégia ambiental desempenhada pelo edifício. A estratégia do arquiteto é incluir no salão onde se processa a cerveja uma câmara que atua como um amortecedor entre o salão e o ambiente externo. Assim, a única superfície do salão, que é exposta externamente, é o telhado. No verão o salão de processamento é isolado desta câmara, que é aberta ao exterior. O calor absorvido pelas paredes externas é irradiado nesta câmara, e o ar quente que sobe dentro da câmara sai através de três torres no telhado, drenando o ar externo mais fresco no nível inferior, em uma ventilação por efeito chaminé (RICKABY, 1991).

O efeito chaminé é realçado pelo ganho solar através dos vidros nas torres e no telhado do espaço da câmara (Figura 2-4).

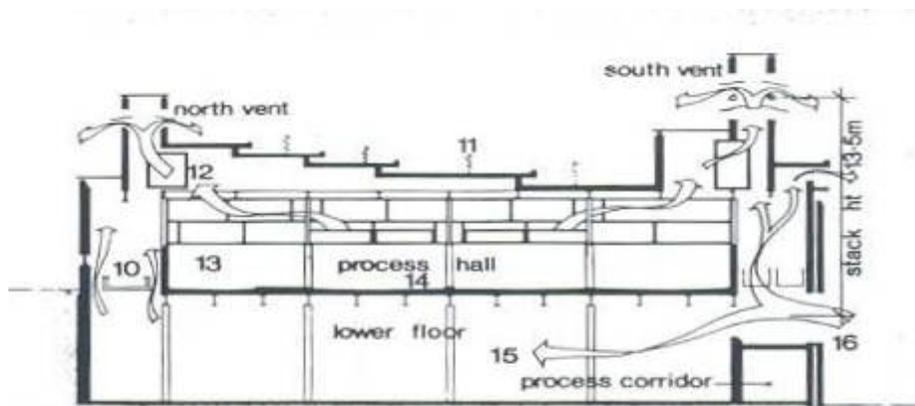


Figura 2-4- Ilustração do efeito chaminé. Fonte: (RICKABY, 1991)

No Brasil nós podemos mencionar o trabalho de Oswaldo A. Bratke (1907-97). Ele foi um importante membro da arquitetura modernista brasileira. Inicialmente influenciado pelo trabalho de Frank Lloyd Wright, Bratke se voltou cedo para um método de construção apropriado, que fosse executado com elementos tradicionais. O princípio fundamental do trabalho de Bratke é a adaptação do edifício às necessidades humanas, que lhe conduziram a compreender as necessidades e desejos do cliente. Seu trabalho é reconhecido por uma grande escala de projetos residenciais e o projeto da vila da Serra do Navio, que é seu trabalho mais famoso (Figura 2-5) (SEGAWA e DOURADO, 1997).

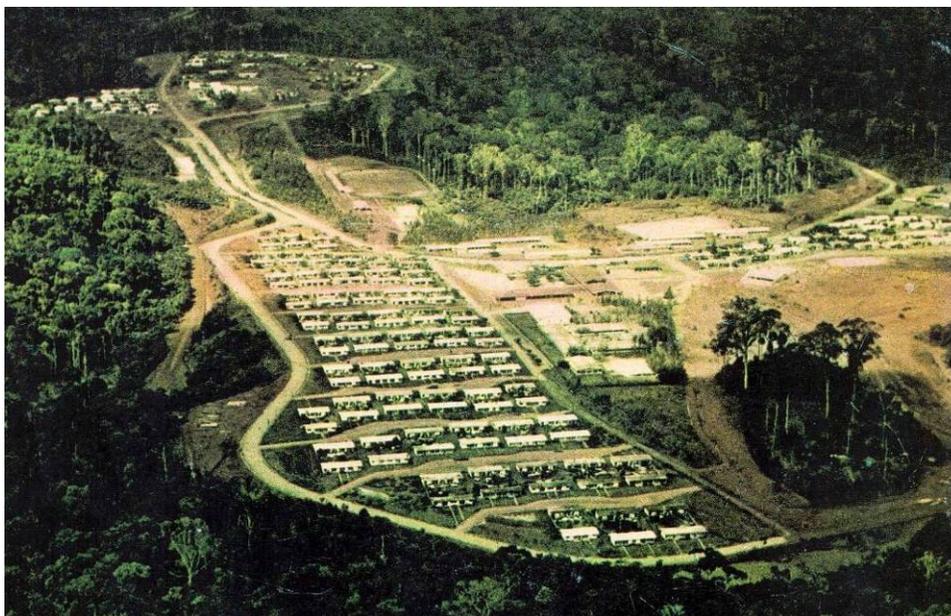


Figura 2-5-Construção da Vila Serra do Navio. Arq. Oswaldo Bratke. Fonte:(RIBEIRO, 1992)

A companhia de mineração ICOMI contratou Bratke nos anos 50 para desenvolver o plano diretor de duas vilas no estado de Amapá, a vila de Serra Leoa e a vila da Serra do Navio. Junto com os arquitetos Ernesto Bonfill e Domingos Mazei, mudou-se para o Amapá e viveu lá durante os quatro anos de implantação das vilas e acompanhou o desenvolvimento de sua construção.

O próprio Bratke diz que "não era simplesmente um contrato de um projeto de vilas e casas; era implicitamente a responsabilidade da proposta funcionar. O nível da chuva era elevado; a média anual total era 2000 mm, máximo de 100 mm por a hora. A temperatura média era de 28°C, e de máximo de 32°C. Os ventos predominantes apresentavam uma velocidade baixa. Conseqüentemente as condições climáticas poderiam trazer problemas se não consideradas, como o mofo que poderia reduzir a vida de muitos materiais. Assim, é um trabalho enorme para o arquiteto para enfrentar e dar uma solução a estas condições".

Conseqüentemente, neste projeto, Oswaldo Bratke trabalhou de acordo com o ambiente natural local, e não impôs um modelo urbano tradicional. Escolheu avaliar a vida e as tecnologias de edificação que as comunidades locais encontraram para viver em harmonia com o clima quente e úmido da região. Assim, criou moradias com grelhas móveis e paredes porosas de tijolo, tudo para realçar a ventilação e para diminuir o calor (ver Figura 2-6 e Figura 2-7).

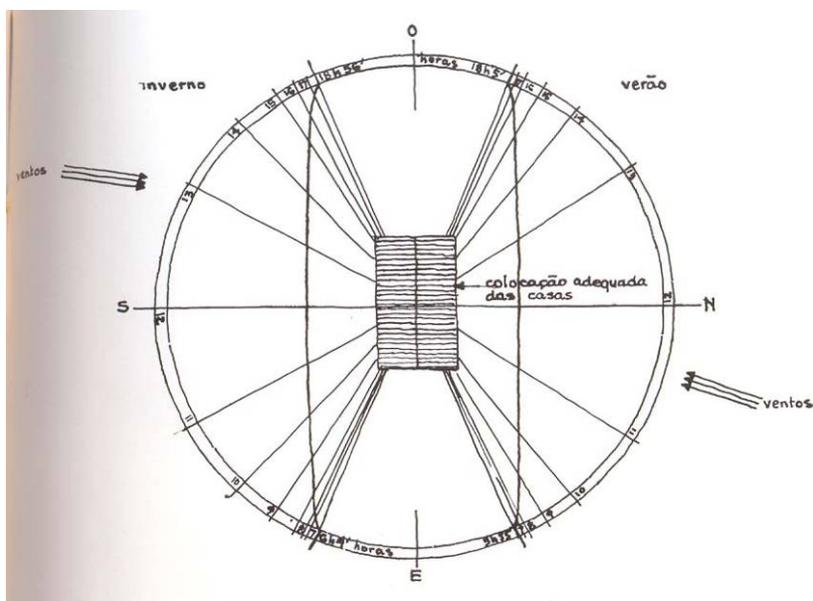


Figura 2-6- Análise de insolação, iluminação e ventilação. Fonte:(RIBEIRO, 1992)

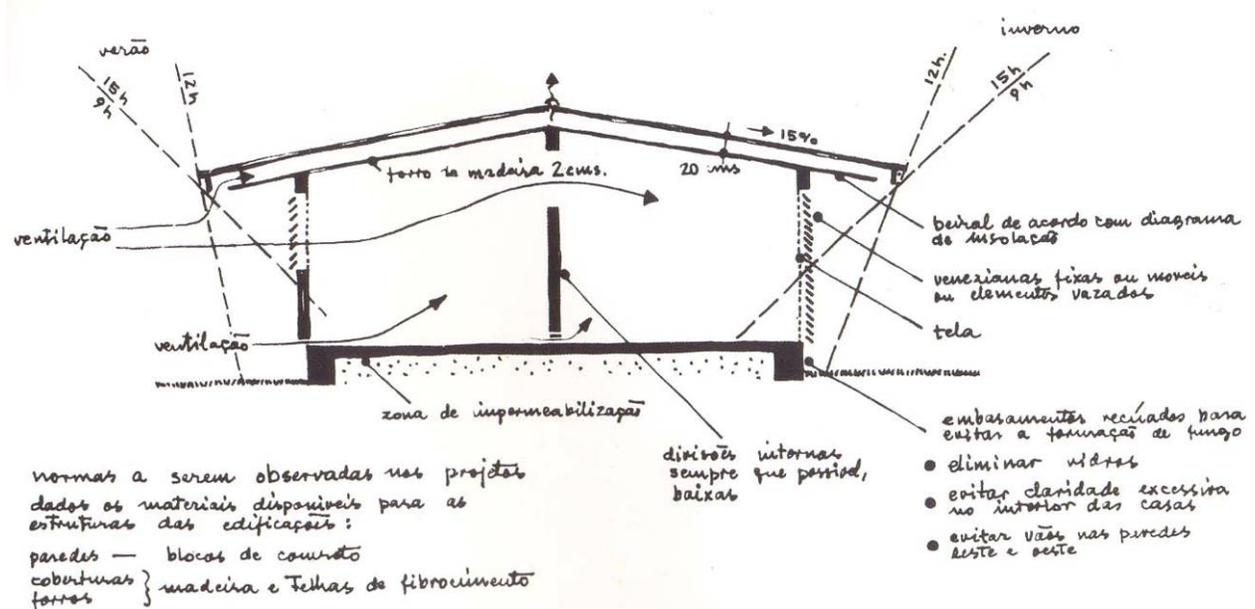


Figura 2-7- Estratégia de ventilação cruzada e amplos beirais. Fonte: (RIBEIRO, 1992)

As soluções inovadoras fazem da Serra Navio uma vila modelo, englobando também a consideração de questões sanitárias através da instalação de uma estação de tratamento de esgoto. Mesmo agora, as soluções desenvolvidas por Bratke podem ser reconhecidas nas fachadas das casas e na rede pública de iluminação. Há muitos depoimentos da comunidade, que indicam o conforto ambiental no meio do clima quente e úmido da Amazônia. Este projeto representa um dos exemplos urbanísticos mais positivos no contexto da região amazônica.

2.3 O PROCESSO DE PROJETO ARQUITETÔNICO

A primeira parte deste capítulo mostra que nos últimos trinta e cinco anos houve um progresso considerável no campo da bioclimatologia e eficiência energética. Mas, a despeito de todo esse progresso, não tem influenciado a prática do projeto. Há uma lacuna entre o conhecimento acadêmico e a prática de projeto. Os conceitos bioclimáticos não são realmente integrados na prática do projeto como parte do partido arquitetônico. Em geral, há apenas uma simples adição de sistemas voltados para a conservação de energia, durante o detalhamento do projeto. Além disso, o apelo para a integração destes conceitos tem sido mais baseado em pressões de ordem econômica, o que parece muito limitado. Os esforços para introduzir esses temas não têm sido baseados nas reais necessidades de projeto do arquiteto. Além disso, não há informações consolidadas sobre quais são as barreiras reais à integração bioclimática, de acordo com o ponto de vista dos arquitetos.

O projeto arquitetônico é uma atividade muito complexa que compreende um corpo de valores técnicos, científicos e artísticos, em que o último suplanta os outros dois em muitos casos

(RIO, 1998; HARTOG, 2004). A falta de estrutura do processo de projeto na arquitetura tem resultado em uma separação entre o conhecimento e a sua aplicação. Enfatiza-se o mito da criatividade, em que a prática da arquitetura baseia-se exclusivamente na vocação, apoiada por valores artísticos. Entretanto, como indicado por Comas "(...) mesmo que a intuição/criatividade desempenhe um papel relevante, é altamente improvável que ela se expresse no vazio, (...)"(COMAS, 1986). Na Conferência de Oxford, no final dos anos 50 do século passado, o conhecimento é reconhecido como material privilegiado para o projeto. Embora não seja um substituto para a imaginação arquitetônica, é considerado necessário para o exercício eficaz da imaginação e da habilidade de projetar (BROADBENT, 2004).

De acordo com Szokolay o pensamento científico deve impregnar os estágios iniciais de projeto para impedir que a arquitetura dê passos para trás para tornar-se uma simples forma de arte, em que não haja formas objetivas de classificá-la ou de qualificá-la (SZOKOLAY, 2002).

É essencial observar de que maneira o arquiteto lida com aspectos da bioclimatologia, tais como o clima e os materiais locais, como as variáveis consideradas estão estruturadas e quais são as necessidades do arquiteto quando ele manipula o conjunto destas variáveis. É necessário levar em conta a consideração da fluidez do processo para incluir o desempenho das questões ambientais entre as considerações básicas essenciais de projeto. Para fazer isto, é necessário identificar a lógica além dos métodos ou procedimentos organizacionais. Enfatiza-se a importância de compreender a influência das bases de conhecimento e crenças do arquiteto na consideração, ou não, de questões bioclimáticas e de sua influência efetiva nas escolhas de projeto.

2.3.1 Principais elementos da solução de problemas em projeto

A definição clássica da Escola de Belas Artes do século XIX diz que o processo de projeto desenvolve-se do todo para suas partes e começa com a definição do partido (MAHFUZ, 1995). O partido, de acordo com a tradição acadêmica, seria um esquema diagramático para representar a idéia conceitual do projeto. De acordo com Clark e Pause a idéia geradora fornece os meios para organizar as decisões, para ordenar e gerar, conscientemente, a forma. O partido seria seguido pelo desenvolvimento do estudo preliminar onde as principais características do projeto seriam definidas (CLARK e PAUSE, 1995).

Como MAHFUZ (1995) enfatiza, em uma visão mais contemporânea do processo de projeto, um estágio analítico da definição de problema poderia ser baseado na existência de quatro componentes básicos: **necessidades pragmáticas, herança cultural, localização e características climáticas, e recursos materiais disponíveis**. A informação recolhida neste estágio, considerado completamente objetivo, é mais tarde submetida a um processo de

interpretação do problema, que apresenta um nível mais elevado de complexidade e inclui os aspectos subjetivos influenciados pelo conhecimento e pelas crenças do arquiteto. Papamichael e Protzen apontam que no projeto, além da inteligência, a emoção é considerada também uma das exigências principais, porque os critérios de julgamento podem ser também qualitativos (PAPAMICHAEL e PROTZEN, 1993).

O julgamento é considerado um balanço de evidências preparatórias para a tomada de decisão. É geralmente o resultado de uma avaliação de alternativas. O julgamento das alternativas deve satisfazer a um conjunto de condições e critérios. Entre as condições que são comumente requeridas, as declarações avaliadas devem corroborar e serem corroboradas pelo sistema de declarações que são aceitas como verdadeiras. Filosoficamente, as crenças são, geralmente, uma convicção na verdade de uma proposição (NEWALL, 2005). De acordo com Lawson (1997), para alguns arquitetos o conjunto de atitudes, crenças e valores, é confuso e mal delimitado; para outros, esse conjunto é mais claramente estruturado e, para outros ainda, podem constituir algo que se aproxima da filosofia de projeto. Assim, o julgamento das alternativas, no processo de tomada de decisão, depende também da filosofia de projeto do profissional.

Na análise do problema, existem aqueles diretamente relacionados às condições dominantes que podem possivelmente influenciar as escolhas do projeto. Estes condicionantes podem representar oportunidades ao desenvolvimento do projeto assim como as limitantes, que limitarão algumas escolhas, de acordo com as finalidades do projeto. Os aspectos levantados para definir o problema podem estar relacionados, diretamente, às exigências do programa, mas geralmente, muitos problemas iniciais são auto-impostos, de acordo com as expectativas ou propensões criadas pela filosofia de projeto do profissional (SMITHIES, 1981).

Além da filosofia de projeto, os critérios estabelecidos para proceder com o julgamento de alternativas de projeto também são requeridos segundo as prioridades levantadas pelo problema específico de projeto. Smithies (1981) e Lawson (1997) se referem a estes critérios como sendo diretrizes (*guiding principles*), assegurando que estas diretrizes são também sujeitas à reavaliação ao longo do processo, quando novas informações são adicionadas. O conjunto de diretrizes influencia também a forma em que alguns condicionantes do problema de projeto são considerados, principalmente aqueles relacionados às condições dominantes, tais como o contexto local. Assim, os condicionantes e diretrizes estabelecidos exercem uma forte influência no julgamento de alguns aspectos ou variáveis de projeto tais como, a orientação do edifício, os materiais, o espaço e a forma, entre outros. Estes aspectos, quando explorados para alcançar as exigências impostas pelas diretrizes orientadoras, transformam-se no elemento arquitetônico de

controle. No Museu da Fundação Beyeler, na Suíça, projetado por Renzo Piano, o elemento arquitetônico de controle é o telhado plano, que é explorado no sentido de seguir a diretriz de melhor uso da iluminação natural (BRAWNE, 2003).



Figura 2-8- Elevação sul do Museu da Fundação Beyeler de Renzo Piano- Telhado como elemento arquitetônico de controle (Fonte: (BUCHANAN, 2005))

Conseqüentemente, a filosofia de projeto ou as crenças do arquiteto podem ser muito influentes na consideração do problema e do processo seguinte de tomada de decisão. As crenças são relacionadas também ao conhecimento. Em epistemologia, a natureza e a variedade do conhecimento são investigadas e também como se relacionam à condições similares tais como, verdade e crença. Para a maior parte da historia em filosofia, o conhecimento foi tomado no sentido de crença que era justificada como verdade para uma certeza absoluta (MOSER, 2005). Há, entretanto, muitas maneiras de adquirir conhecimento, tais como, pela razão e lógica, pelo método científico, observação, prova matemática, tentativa e erro, base cultural, língua, tradições e experiência.

Assim, com base nesses diferentes processos, de fatos observados e aprendidos, as pessoas desenvolvem estruturas de compreensão, criando uma teoria baseada em tais pilares de fatos (BLACKBURN, 2005). A indução é o processo de construir estruturas de compreensão em que um entendimento geral é criado a partir de fatos específicos. Uma outra abordagem é a dedução. Nesse processo, uma informação especificamente nova é desenvolvida a partir da compreensão que se tem do geral (ANDERSON, 2000). Crença é nosso pensamento de que esse principio ou entendimento geral é aplicável a esta dada situação, e pode ser adquirido através da percepção, raciocínio, contemplação ou comunicação (BLACKBURN, 2005). Isto indica a

influência da filosofia de projeto na maneira como a base do conhecimento é aplicada na tomada de decisão e no julgamento do problema de projeto.

A analogia também desempenha um papel importante na solução de problemas, na tomada de decisão, percepção, criatividade, memória, emoção e comunicação (ROWE, 1987). Entretanto, esta é uma inferência de um particular a outro particular, ao contrário da indução e da dedução, onde pelo menos uma das premissas ou a conclusão, é geral (ANDERSON, 2000). Na arquitetura, a intuição também desempenha um papel importante na solução de problemas de projeto. A intuição é uma forma de conhecimento inconsciente e que é afetada inconscientemente pela experiência. Porém é um tipo de cognição imediata, que seria um conhecimento ou convicção, sem consideração ou inferência. Anderson aponta que isto também pode ajudar na indução para alcançar conhecimento empírico. Algumas escolhas intuitivas são às vezes, mais tarde, racionalizadas por meio de uma cadeia lógica para demonstrar mais estruturalmente porque são válidas. Atrás da intuição e da inspiração há também a noção de referência, compreendida como a relação entre o símbolo e o objeto que estão sendo representados. Os procedimentos referenciais fazem definições por analogia, em um trabalho de interpretação, que é influenciado pelas características peculiares de cada arquiteto (BRAWNE, 2003). Conseqüentemente pode-se dizer que o projeto arquitetônico envolve a aplicação de abordagens de indução, dedução e analogia, às vezes complementando-se uma à outra.

Para MOSER (2005), experiência, como um conceito geral, compreende o conhecimento de, ou a habilidade em, ou ainda a observação de algum evento adquirido por meio de participação ou exposição a essa coisa ou evento. Conseqüentemente, experiência significa geralmente a observação do mundo através do sentido da percepção. A teoria epistemológica do empiricismo argumenta que todo conhecimento é derivado, em última instância, de algum tipo de experiência externa. O empiricismo ingênuo assegura que nossas idéias e teorias necessitam ser testadas de encontro à realidade, e serem aceitas ou rejeitadas com base em quão bem correspondem aos fatos observados. Entretanto, de forma oposta, a fenomenologia defende que objetos e fatos não são substâncias distintas. Considera-se que tudo que realmente existe é a própria percepção. Toma-se a experiência intuitiva dos fenômenos como seu ponto de partida e tenta-se extrair as características essenciais das experiências e a essência do que nós experimentamos. Em fenomenologia, nossa percepção do mundo externo começa com os sentidos, que nos conduzem a gerar conceitos empíricos que representam o mundo em torno de nós, dentro de um referencial mental que relaciona conceitos novos aos pré-existentes.

Wade considera que, tanto a experiência prévia do arquiteto quanto sua visão de mundo, têm uma influência enfática e poderosa sobre as escolhas do projeto (WADE, 1977). E a visão de mundo do arquiteto, que inclui o próprio conceito de arquitetura, é relacionada à sua experiência e percepção, que contribuirão para a consolidação do seu conhecimento e de sua filosofia de projeto. Sempre que ocorre um problema, o arquiteto impõe seus valores já estabelecidos. Brawne (2003) indica também a importância do próprio conceito de arquitetura para a construção do vocabulário diário de projeto (BRAWNE, 2003).

Mas para a consolidação do conhecimento individual, tal como o cientista e filósofo Karl Popper discute, a influência do conhecimento humano expresso nas suas mais variadas formas, tais como livros, artigos, pinturas e todos os produtos da mente humana, são ao menos tão fortes quanto o mundo da experiência direta (POPPER, 1979). Conseqüentemente, considerando o projeto arquitetônico, não somente saber como aplicar estratégias de projeto, mas também, o conhecimento dos conceitos é fundamental para o desenvolvimento da base de conhecimento do profissional, principalmente, no que diz respeito à consideração de soluções inovadoras. De acordo com Lawson (1997), a produção de projetos criativos e inovadores acontece em resposta a problemas específicos. Gasparski (2003) aponta que o profissional de projeto deve conhecer as relações entre os elementos estruturais do projeto, que são ditadas por leis da física e da lógica. Os estudos de Hartog indicam que a informação de projeto é o elemento que mais influencia no processo total de projeto.

Além disso, a aplicação desta base de conhecimento pode ser fortemente influenciada pela filosofia de projeto do arquiteto. À luz da abordagem fenomenológica, a filosofia de projeto é fortemente relacionada à visão de mundo e percepção do arquiteto. É esta que o conduz a gerar os conceitos empíricos, os quais, por sua vez, melhoram e mudam com a adição de informação. Compreender esta relação pode criar uma ponte entre o conhecimento acadêmico e a prática arquitetônica.

Na pesquisa de Almeida sobre o desenvolvimento do conhecimento em arquitetura (ALMEIDA, 2001), a abordagem fenomenológica é utilizada como referencial teórico em uma avaliação pós-ocupação. As dimensões fenomenológicas de habitabilidade foram um método bastante eficiente para o entendimento da relação do homem com o espaço voltada para a qualidade da prática arquitetônica. Além disso, esta pesquisa também enfatiza a importância da reflexão sobre a prática arquitetônica para auxiliar na consolidação dos aspectos teóricos da arquitetura.

Neste caso, há também uma dimensão ética na consideração de algumas condições e critérios para a resolução de problemas em projeto. Ela também diz respeito à parte do código moral, relacionado às crenças e verdades, que concerne a responsabilidade social de seus profissionais (GASPARSKI, 2005). A meta-ética em filosofia avalia a natureza de afirmações e atitudes éticas e se estas podem ser realmente uma motivação. Em arquitetura esta é uma questão de importância fundamental uma vez que a estética pode ser considerada uma forma de meta-ética e a escolha de projeto pode também ser motivada pelo conceito do que é estético ou não (TATARKIEWICZ, 1970).

2.3.2 Métodos de projeto

Foi por meio da relação com o trabalho do filósofo Merleau Ponty que as ciências cognitivas estabeleceram uma relação com a fenomenologia (BLACKBURN, 2005). Na psicologia e nas ciências cognitivas, a percepção é o processo de adquirir, interpretar, selecionar, e organizar as informações sensoriais. Os processos cognitivos referem-se ao processamento de informação do mundo para a mente. Na mente a informação é mais aprofundadamente processada e relacionada a outras informações. Este processamento causa estados mentais particulares relacionados a desejos, crenças e motivações. A motivação principal da psicologia cognitiva é a investigação da atividade intelectual, como o conhecimento é adquirido e como se relaciona aos aspectos da inteligência para o possível desenvolvimento de habilidades intelectuais. É aplicado a processos tais como, memória, atenção, percepção, raciocínio, desenvolvimento de conceitos, resolução de problemas e criatividade. A avaliação abstrata dos processos cognitivos é muito importante para se compreender aspectos sofisticados do comportamento humano tais como, resolução de problemas. Neste caso, ela não é focalizada em descrever as operações necessárias atrás do ato, mas a relação entre função, discussão e valores (ANDERSON, 2000).

A cognição, à luz dos processos fenomenológicos relacionados à percepção, conhecimento e filosofia de projeto, pode ser um referencial útil para focalizar os processos de interpretação e aplicação de informações em solução de problemas. Então, relacionando a informação peculiar associada a este processo de conhecimento, percepção e aplicação de questões ambientais no projeto arquitetônico, de acordo com o propósito da pesquisa.

Parte da pesquisa empírica sobre cognição envolve criar modelos para descrever ou explicar determinado comportamento. A pesquisa sobre métodos de projeto envolveu o desenvolvimento de uma série de procedimentos e de técnicas humanísticas relevantes de resolução de problemas para sistematizar o processo do projeto. Conseqüentemente, a maioria destes métodos incluiu também modelos de projeto para ilustrar o processo.

Este campo teve início com base em uma série de trabalhos desenvolvidos na Conferência sobre Métodos Sistemáticos e Intuitivos em Engenharia, Desenho industrial, Arquitetura e Comunicação, organizada por John Christopher Jones e Christopher Alexander em 1962 (JONES e THORNLEY, 1962). Muitos modelos do processo de projeto foram desenvolvidos e foram usados como base para o ensino e desenvolvimento de projetos. O trabalho de Denis Thornley na Universidade de Manchester, que era um dos participantes da conferência de 1962, foi usado como um modelo de método sistemático no ensino de arquitetura no Instituto Real de Arquitetos Britânicos (RIBA) (BROADBENT, 1982). As questões de métodos de projeto e de pesquisa em projeto ainda estão sendo articuladas para integrar métodos objetivos e racionais na prática projetual (CROSS, 2000). A maioria dos métodos de projeto utiliza o método científico como referencial teórico. O método científico é essencialmente a aplicação da abordagem indutiva à investigação. Assim, a maioria dos métodos de projeto é baseada ainda na consideração de que o projeto consiste em uma série das etapas, que são caracterizadas por atividades centrais tais como a análise, a síntese e a avaliação. Esta abordagem foi muito útil em campos tais como o projeto industrial, que focalizavam o desenvolvimento de protótipos de novos produtos e de

" Figura 3-29- Pemeabilidade do edifício. Uso de paredes móveis. PAGEREF
 massa. Outros métodos de projeto são baseados em processos heurísticos, que baseiam a solução em regras definidas, analogias ou modelos para ajudar o *designer* a fazer julgamentos mais rápidos. Entretanto, o processo do projeto refere-se tanto um estado quanto um processo, como afirma Fernandez (1998). O estado seria o próprio partido arquitetônico e o processo seria o desenvolvimento das idéias que conduzem à solução do projeto. E pode ser observado que o desenvolvimento do processo de projeto não é necessariamente linear. É um processo fluido em que algumas circunstâncias e premissas têm que ser manipuladas de uma vez. O processo é baseado nas interações entre a análise do contexto e os elementos externos ao contexto (referências). Conseqüentemente, não somente a indução é envolvida na solução de problemas mas também a dedução, a analogia e a intuição, que são todos processos cognitivos. Então, uma simples divisão do processo em estágios ou em etapas, sem levar em conta aspectos particulares do pensamento de projeto como, lógica, intuição e crenças, pode conduzir a resultados não relacionados, de fato, às práticas e às reais necessidades do projeto.

É por isso que a maioria dos modelos de processo de projeto foi questionada considerando o seu aspecto comportamental, que prescreve a transferência automática de um estágio a outro. Hartog (2004) aponta que os métodos de projeto foram incapazes de capturar completamente a semântica do projeto de uma maneira que permitisse a aplicação flexível na prática de projeto e

foram freqüentemente provados contra-produtivos em situações que requeriam perícia e desenvolvimento rápido. Eles não consideravam os aspectos cognitivos em que o sujeito faz associações e análises para tomar decisões e escolher um caminho a seguir no desenvolvimento do projeto.

A teoria do processamento da informação, desenvolvida pelos investigadores Newell, Shaw e Simon, é a teoria dominante da psicologia cognitiva, no que diz respeito à solução de problemas (ANDERSON, 2000). Esta abordagem tenta explicar o comportamento para a solução de problemas por meio de processos básicos de informação, considerando a cognição associada à informação (NEWELL *et al.*, 1960; ROWE, 1987; ANDERSON, 2000). O termo informação é aplicado a diferentes objetos operados mentalmente, tais como, a pergunta, a representação de um significado, a memória e um plano para gerar uma resposta.

O processamento de informação pode ser seqüencial ou paralelo e ambos podem ser centralizados ou descentralizados (distribuído). Um processamento paralelo e distribuído pode ser representado em um diagrama de tomada de decisão em forma de árvore, que ilustra um processo de busca de solução, como apresentado na Figura 2-9.

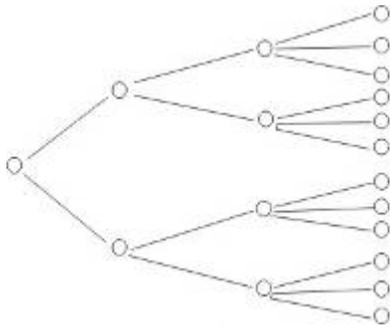


Figura 2-9 Diagrama da árvore de decisão para resolução de problemas. (ANDERSON, 2000)

Os nós representam pontos de decisão e as linhas da conexão representam os cursos de ação associados às saídas diferentes para cada ponto de decisão, que são tomados por meio dos processos cognitivos. Vendo a cognição como sendo de natureza essencialmente computacional, o uso do método científico para a simulação do processo de solução de problemas humano foi muito importante para o desenvolvimento da inteligência artificial, e de sistemas especialistas (SIMON, 1971). Como um modelo, a análise dos processos cognitivos é limitada a um número finito de mecanismos básicos, que não traduzem os processos complexos de solução de problemas, tais como, os envolvidos no projeto arquitetônico. Embora, como uma teoria, tenha o mérito de considerar a cognição associada a cada ponto de decisão que conduz a ações e a resultados diferentes.

Alguns outros modelos integram a abordagem cognitiva para identificar possíveis procedimentos para a solução de problemas de projeto, embora eles sejam baseados em suposições derivadas de pesquisas de laboratório e estudos de protocolo para solução de problemas simples, com vistas a representar problemas mais complexos. O desenvolvimento da pesquisa sobre solução de problemas tem mostrado que as descobertas empíricas e os conceitos teóricos derivados de pesquisas de laboratório não podem necessariamente ser generalizados para problemas mais complexos, ou da vida real. O problema de projeto é definido como um problema bem definido com respeito aos objetivos, as condições iniciais e as transformações permitidas (THOMAS e CARROLL, 1984). Além disso, Cross indica que o método sistemático de projeto não tem de fato acontecido e uma lacuna de aplicabilidade foi aberta entre pesquisa e projeto (CROSS, 2000).

Entretanto, há alguns outros métodos de projeto, mesmo sendo essencialmente baseados no processo científico através de uma seqüência dos estágios, em que é possível identificar características de cognição associadas à informação, que pode trazer informação útil para a pesquisa.

Cross (2000) observa que os modelos desenvolvidos por Thomas e Carrol, Hillier et al, e March são muito similares nos estágios iniciais porque eles levam em conta a influência de processos cognitivos nas escolhas do projeto, em que as pré-estruturas ou pressuposições são baseadas no conhecimento e valores pré-existentes do conjunto instrumental, dos tipos de soluções, de códigos informais e de procedimentos referenciais. Thomas e Carroll afirmam que um aspecto crucial de projeto é a especificação das metas. O arquiteto precisa pré-estruturar seus problemas a fim resolvê-los, e de acordo com Hillier et al todas estas pré-estruturas são esquemas cognitivos.

Os estudos do cientista e filósofo Karl Popper (WADE, 1977; BRAWNE, 2003) foram a base para o desenvolvimento do método científico. Este envolve o reconhecimento de um problema, coloca então uma hipótese, um tipo de tentativa de solução, que precisa ser testada a fim eliminar erros, e termina com uma teoria corroborada. Mas Popper reconhece que esta teoria corroborada é o começo de uma nova seqüência, em que se torna o problema inicial. Isto concorda com a classificação do pesquisador Herbert Simon de que o projeto é um problema mal definido em que cada solução cria novos problemas (SIMON, 1971).

Schon (1983) afirma que no processo do projeto há uma espécie de conversação com a situação, e na situação de responder à ela, o arquiteto reflete em ação sobre a construção do problema e sobre as estratégias de ação, que foram explícitas nessas ações.

Ao descrever seu conceito de arquitetura, Renzo Piano (PIANO, 1997) comentou que projetar é um processo circular: sua idéia é esquematizada, rascunhada, reconsiderada, e retrabalhada, voltando repetidas vezes ao mesmo ponto. Entretanto, o processo seria mais bem representado com o modelo em espiral de Asimov, como mostrado na Figura 2-10 (SMITHIES, 1981; ROWE, 1987; SZALAPAJ, 2005). Embora seja estruturado em estágios seqüenciais, esse modelo tem o mérito de considerar o retorno aos estágios anteriores, mas não exatamente ao mesmo ponto inicial. Enquanto nós progredimos através de cada ciclo, o problema está mudando e a informação e os objetivos tendem a crescer. Isto concorda com a consideração de que a percepção conduz a geração de conceitos empíricos que melhoram e mudam com a adição da informação.

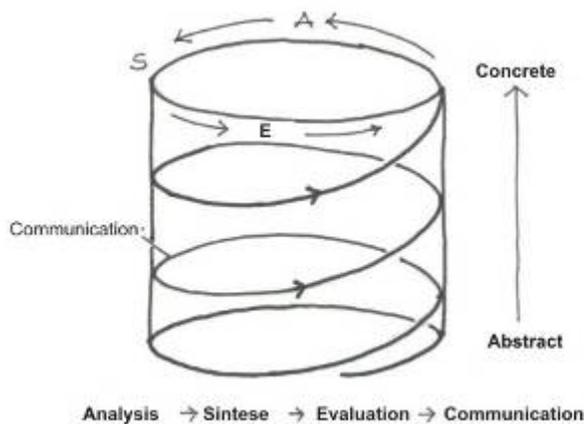


Figura 2-10 Modelo de Asimov do processo de projeto

2.3.3 Avaliação empírica da solução de problemas de projeto

Os estudos baseados na avaliação empírica do processo do projeto têm mostrado que o processo de trabalho prático vai além das teorias de solução de problemas. Estes estudos ajudam a esclarecer alguns mecanismos através dos quais o arquiteto vai da análise à síntese e as principais influências sobre as considerações adotadas, que não podem ser representadas ou traduzidas nos métodos de projeto. Entretanto, algumas características particulares do processo, identificado através de avaliação empírica, corroboram com alguns elementos significativos do método de projeto. Esta relação está de acordo com as características relacionadas à abordagem epistemológica e cognitiva da percepção e da sua influência no conhecimento e filosofia de projeto do arquiteto. A avaliação empírica dentro da realidade prática profissional é de grande importância para o desenvolvimento da construção metodológica baseada nas reais necessidades de projeto do arquiteto. A informação específica agrupada nos estudos seguintes é fundamental para a

consolidação do referencial teórico para apoiar a abordagem adotada na presente pesquisa e análises empregadas.

Um experimento com estudantes do primeiro e quinto ano de arquitetura da Universidade de Birmingham (LAWSON, 1984) indicou que a adição de informação e conhecimento ao longo dos anos influenciou a metodologia aplicada. Neste caso, os estudantes desenvolveram a habilidade de reconhecer a estrutura do problema explorando aspectos de possíveis soluções. Isto demonstra que os arquitetos desenvolveriam uma metodologia, que não depende da conclusão da análise do problema, iniciando antes da síntese.

Em estudos de caso de Rowe da prática profissional de alguns arquitetos, a seqüência de etapas e outros procedimentos lógicos envolvidos no processo do projeto foram identificados (ROWE, 1987). Os entrevistados descreveram em detalhe o raciocínio atrás de cada passo. Uma característica interessante, observada em todos os casos, é que a ausência de limitantes e de uma direção específica foi um obstáculo para a definição do conceito principal. Este evento é útil para colocar abaixo o mito da criatividade. A avaliação de propostas alternativas foi baseada na avaliação sistemática de alguns aspectos de cada alternativa, de acordo com a proposta inicial. A prática de estabelecer espontaneamente diretrizes e normas para ajudar no processo global de tomada de decisão foi identificada.

No trabalho de Le Corbusier é possível identificar o uso de regras alternativas de tomada de decisão, em que ele especifica diretrizes e condicionantes precisos para resolver questões relacionadas ao planejamento espacial (CORBUSIER, 1951). Entretanto, a ligação de regras com os meios pode conduzir a uma variedade de resultados aceitáveis. Nesse sentido, isto concorda com o aspecto da teoria do processamento da informação em que cada ponto de decisão conduz a resultados diferentes. A finalidade de planejar o espaço-problema é definir o processo de busca de soluções, orientando à ações que conduzam, economicamente, a uma solução.

Além disso, as idéias iniciais do projeto, levantadas a partir do contexto mais próximo de um problema específico, freqüentemente influenciam em grande extensão, o desenvolvimento de propostas de projeto. A influência dominante das idéias iniciais de projeto sobre a solução do problema pode ser observada. Mesmo quando há fortes restrições, o esforço de fazer as idéias iniciais prevalecerem é mais freqüente do que o retorno ao ponto inicial. Isto mostra a influência da filosofia de projeto do arquiteto para manter as idéias geradoras do partido no julgamento de alternativas.

O arquiteto parte das linhas básicas de trabalho influenciado pelas limitações derivadas do problema ou por suas próprias características e atitudes pessoais e, freqüentemente, usa

analogias a objetos ou sistemas lógicos, que concordam com as características referenciais e processos heurísticos. John Johanson (apud ROWE (1987) aponta que, em seu processo de projetar, faz analogias a circuitos eletrônicos para identificar conexões (acessos) e estruturas de apoio. O arquiteto brasileiro João Filgueiras Lima, Lelé, afirma, também, que pensa o projeto como um *designer* pensa um automóvel, procurando por um conjunto de componentes (LIMA e MENEZES, 2004). Na análise de uma pesquisa sobre o processo de projeto de edifícios energeticamente eficientes, em que entrevistou os autores dos projetos selecionados para a pesquisa, De Wilde (2004) identificou que a seleção de componentes (estratégias) foi baseada na analogia. Observou que havia a adoção de componentes similares àqueles usados em projetos anteriores dos autores, demonstrando que o processo de tomada de decisão se apóia em simples regras heurísticas de decisão. Os arquitetos preferem este tipo de ação quando confrontados com situações complexas. Isto demonstra que o arquiteto prefere a aplicação de regras de decisão com critérios múltiplos para a seleção de componentes, enfatizando que diferentes requerimentos são considerados no processo de tomada de decisão.

A estética da solução é também o resultado de uma preferência visual e de um modelo, que também é uma questão de escolha individual relacionada à filosofia de projeto do profissional. Em um dos estudos de caso avaliados por Rowe (1987), em sua pesquisa sobre o pensamento do projeto, ele observa que a opção adotada por um dos arquitetos para usar uma tipologia de vila era muito mais baseada em uma idéia preconcebida do que uma resposta às condições do local e do programa do edifício. Esta prática mostra a influência de uma preferência visual particular, que vai além da influência dos aspectos diretos do problema. A influência da preferência visual pode ser relacionada a um estilo, do que é visualmente desejável e aceitável em um período particular (SIMON, 1971). Isto tende a limitar a gama de modelos possíveis. É também é fundamental pra afirmar a importância de modelos ou referências no processo de projeto. Isto torna-se evidente no trabalho de muitos arquitetos famosos, tais como o Getty Centre em Los Angeles, por Richard Meier, que tinha o Uffizi, de Florença, como um modelo para seu sistema de movimento, ou os edifícios de Louis Kahn, que tornaram-se um modelo para projetistas como Richard Rogers no edifício do Banco Lloyd (BRAWNE, 2003).

Em uma pesquisa experimental, utilizando entrevistas semi-estruturadas com 10 arquitetos voluntários, Fernandez (1998) tentou validar modelos teóricos tais como o inducionismo empirista e processos heurísticos. Neste estudo ele também procurou de verificar a relação entre o processo de concepção e integração de princípios de eficiência energética. Apesar de não ter conseguido

estabelecer tal relação entre os entrevistados, ele verificou que a prática de procura por referências que estava presente em todos os casos.

Embora todas estas características comuns sejam identificadas, notou-se que a estrutura do processo de pensamento de projeto é episódica. Os arquitetos estabelecem uma prática de ir para a frente e para trás entre a exploração da forma arquitetônica, avaliação do programa, estrutura e outros aspectos técnicos, confirmando, assim, a característica não-linear do processo de projeto. Uma avaliação experimental realizada por Anshuman (ANSHUMAN, 1999) para verificar o potencial mental da imagem no processo através de análises de protocolo, identificou-se que os arquitetos tenderam a um processo de ir e voltar para resolver alguns aspectos identificados durante o processo. Entretanto, no trabalho de Rowe (1987), pode-se observar que quando o escopo do problema se torna melhor definido, o caráter episódico do processo se torna menos evidente e é substituído por uma prática mais sistemática. Isto significa que, principalmente no começo do processo, os métodos e os modelos de projeto podem não representar as ações e motivações nas considerações adotadas para definir o partido.

2.3.4 O componente gráfico e o projeto assistido por computador no processo de projeto

Como definido por Maver e Petric, o projeto arquitetônico é uma atividade de modelagem (MAVER e PETRIC, 2003). É um processo de trabalho criativo de uma representação abstrata do conceito do edifício que existe na mente do arquiteto. Gasperini (GASPERINI, 1988) aponta que, diferente de outros campos, no pensamento de projeto a idéia torna-se concreta em uma imagem gráfica.

É por meio do desenho que o arquiteto representa suas idéias, usando este para ilustrar pontos de vista distintos para o problema abordado, para registrar idéias que ainda estão sendo concebidas e, mais tarde, para estabelecer um diálogo com o cliente. O tipo e a complexidade dos projetos irão depender do estágio do projeto. Mas, como observado por Robbins (1994), o esboço é sempre um recurso acessível para registrar as idéias e para desenvolver soluções, enquanto são tomadas decisões do projeto. Esboços em vários pequenos pedaços de papel em torno da área de trabalho do arquiteto caracterizam o material trabalhado durante o desenvolvimento do projeto (ROBBINS, 1994). A concepção e o desenvolvimento do projeto são ilustrados geralmente por meio de desenhos e imagens gráficas. Como afirmado por Robbins, o desenho é considerado a conexão entre diferentes aspectos da prática arquitetônica. Produz o conhecimento arquitetônico e é também uma produção de conhecimento. Quando o desenho é usado como uma ferramenta para pensar sobre o projeto, seu nível de complexidade e o tipo de questões abordadas variam

significativamente. Uma vez que é usado para comunicar idéias, o desenho é também considerado uma linguagem. É o instrumento, por meio do qual, a arquitetura é trazida à existência, virtual e real.

No problema de projeto, Daley afirma (CROSS, 2000) que existem habilidades cognitivas especiais relacionadas à manipulação imaginativa de objetos no espaço e no tempo, dentro do contexto geral de habilidades humanas da percepção e da imaginação.

A planta baixa, elevações e perspectivas, junto com modelos físicos, ajudaram os arquitetos por muito tempo. Somente após 1960, novas tecnologias começaram a ser desenvolvidas para apoiar o processo de modelagem. Com o avanço da tecnologia nos últimos 30 anos, tornou-se possível usar modelos digitais, que permitiram uma avaliação mais precisa do desempenho de alternativas propostas do projeto. O modelo pode ser visto como um sistema em que os dados de entrada são as hipóteses do projeto, e os dados de saída são as predições de desempenho e características formais do projeto, de acordo com um grupo específico das variáveis do contexto.

Mas, além do apoio de novas ferramentas, as possíveis direções a serem tomadas na escolhas de projeto dependem do julgamento de valores subjetivos implícitos. De acordo com Maver e Petric (2003), os modelos no CAD (projeto assistido por computador- computer aided design) não foram criados para eliminar este processo. A complexidade do problema é reconhecida para fornecer informações para o desempenho da proposta e, então, um julgamento explícito de valores torna-se mais fácil de ser justificado. Maver e Petric (2003) descrevem uma série de vantagens dos modelos de computador existentes, principalmente, a respeito da avaliação do desempenho do projeto. O desempenho é baseado em valores através dos quais os arquitetos julgam a adequação das soluções de projeto.

A facilidade em comparar o desempenho de diferentes propostas de projeto por meio de estudos paramétricos e sua avaliação rápida é enfatizada. Além disso, as ferramentas computacionais tornam possível integrar o projeto a outras áreas, ampliando os critérios de análise. Maver e Petric mencionam também estas ferramentas como dispositivos para procurar informações que irão circunscrever o problema. Além disso, as ferramentas do CAD podem ajudar no julgamento de critérios subjetivos. Uma vez que propostas podem ser feitas enfatizando atributos diferentes, que facilitam a análise, ainda que subjetiva, de tais aspectos. Por último, a sofisticação das simulações gráficas feitas pelo computador, deve ser mencionada, o que permite a criação de imagens próximas do real. Isto inclui tecnologias de realidade virtual, que multiplicam as possibilidades de comunicar idéias. Entretanto, trabalho em grupo no desenvolvimento de um

projeto através de um sistema de CAD ainda é limitado, porque não há um mecanismo para permitir o trabalho sincronizado no projeto.

Szalapaj estudou o potencial de novas tecnologias computacionais dentro do contexto de práticas de escritórios de arquitetura e engenharia, onde seus estudos foram realizados (SZALAPAJ, 2005). Ele afirma que a tecnologia segue as demandas do projeto a respeito de muitas situações e soluções de projeto que se tornaram possíveis com o avanço em algumas ferramentas computacionais. Ele menciona o exemplo do projeto do Museu Guggenheim, em Bilbao - Espanha, reconhecido por Frank Gehry como impossível, sem o uso do programa CATIA.

Entretanto, o trabalho do arquiteto permanece o mesmo, apesar de todos os avanços tecnológicos obtidos com o desenvolvimento de ferramentas do CAD para o desenvolvimento do projeto. Como notado por Haapasalo, o CAD estabeleceu padrões e facilitou o resultado final do projeto arquitetônico, mas o computador permanece fora do esboço, o que enfatiza a incompatibilidade das interfaces disponíveis com as necessidades iniciais de projeto (HAAPASALO, 2000). Entretanto, Brown reconhece que o CAD pode ainda ser uma ferramenta poderosa na representação da imagem gráfica da idéia ou dos fenômenos já formulados, e estimular o processo de projeto. Considera também que, para que a visualização digital ter um impacto ótimo no processo de projeto é necessário levar em consideração níveis mais complexos dos processos cognitivos (BROWN, 2003).

Papamichael e Protzen (1993) identificam a inadequação da maioria de sistemas CAD ao pensamento de projeto, especialmente na execução de sistemas especialistas ou de modelos de critérios múltiplos de avaliação com relação à prática profissional. Esta inadequação é identificada através de problemas de aquisição, de representação do conhecimento, e de integração com programas existentes. Nestes programas os sistemas CAD ignoram os limites da inteligência em projeto, que limitam o uso potencial do computador para projetar. Papamichael e Protzen propõem uma nova teoria de projeto que visa seu ajuste ao desenvolvimento de ferramentas CAD.. Entretanto, em tal abordagem, em vez de procurar adaptar as rotinas computacionais ao processo de projeto, os pesquisadores procuraram ajustar o processo de projeto às rotinas computacionais. Desta maneira, o processo de projeto assemelha-se a rotina do programa de computador. Uma maior compreensão do projeto arquitetônico torna-se fundamental como base para o desenvolvimento de métodos e ferramentas que dêem suporte ao desenvolvimento do projeto.

Esta parte da revisão bibliográfica destacou a importância das etapas iniciais de projeto na definição do projeto como um todo. As idéias iniciais, relacionadas ao contexto mais próximo do problema específico e as referências e diretrizes adotadas, são de influência fundamental para as

escolhas seguintes do projeto. Durante a definição do problema, estas idéias são ajustadas e exploradas em um processo de ir para a frente e para trás. Neste processo, a tomada de decisão pode conduzir a uma variedade de resultados, de acordo com os aspectos do problema e das diretrizes considerados. É necessário identificar o conhecimento e as crenças relacionados a estas considerações, que podem ser uma influência direta na definição do conceito do projeto/partido.

Uma vez que o problema é definido, as idéias para definir o partido tornam-se consolidadas e então, preservadas em um processo mais sistemático. Conseqüentemente, a avaliação das principais considerações, influências e práticas relacionadas à definição do partido arquitetônico é fundamental para a busca por uma integração de estratégias bioclimáticas ao projeto arquitetônico. Neste processo, também é importante compreender a influência de referências de edificação, ou outro material referencial. Compreendendo, também, como as questões bioclimáticas podem tornar-se uma referência em conexão ao projeto arquitetônico.

3 METODOLOGIA

A necessidade de avaliar a estrutura lógica dos processos de decisão relacionados à consideração de questões bioclimáticas e focalizando as reais necessidades de projeto e influências dos arquitetos, foi observada. Esta avaliação é considerada fundamental para reconhecer caminhos efetivos para a integração de considerações bioclimáticas na prática arquitetônica. É necessário esclarecer que o propósito da pesquisa não é avaliar nem definir o processo de projeto. O objetivo não é configurar um modelo de processo, mas identificar características e necessidades peculiares na definição do partido, levando em conta os requerimentos do clima local e do meio ambiente.

Como reconhecido por ROWE (1987), o processo de projeto não é linear e uma diferente variedade de métodos de projeto pode ser identificada entre os arquitetos. Entretanto, mesmo com diferenças entre os profissionais relacionadas à forma de estruturação do processo de projeto, algumas rotinas comuns podem ser identificadas. O arquiteto trabalha com condicionantes básicos e diretrizes, que são considerados na definição do partido. Em geral, estas considerações orientam as escolhas de projeto de acordo com a importância dada a cada uma. Considerando os objetivos desta pesquisa, é importante avaliar a consideração de questões bioclimáticas neste processo.

Neste caso, uma abordagem qualitativa é considerada mais apropriada para a avaliação. A terminologia quantitativa/qualitativa indica distinção no nível das técnicas para agregar ou interpretar evidências ou dados (GROAT, 2002). A avaliação qualitativa é aplicada quando não é possível eliminar a subjetividade da análise no entendimento de relações complexas. É mais focada no significado do fenômeno do que na sua quantificação, aplicando técnicas de interpretação para descrever e decodificar o fenômeno. Neste caso, esta não é uma abordagem hipótese-teste, porque algumas considerações se desenvolvem gradualmente a medida que dados e interpretações são acumulados.

Portanto, a abordagem qualitativa permite o conhecimento da percepção da realidade do sujeito, evitando análises preconcebidas (BAUER e GASKELL, 2000). Também, na pesquisa qualitativa, resultados quantitativos não são incluídos porque eles não podem ser avaliados e generalizados para uma maior população. O propósito da pesquisa qualitativa é de explorar as diferentes opiniões e o que baseia e justifica os diferentes pontos de vista.

De acordo com Bauer e Aarts (BAUER e GASKELL, 2000) cada pesquisa social empírica identifica sinais precisos para o estudo e precisa justificar a base selecionada da investigação. Em alguns casos na pesquisa qualitativa, uma amostra representativa não é aplicável. O registro de mais dados do que o limite de tempo de pesquisa conduz a uma análise superficial. Gaskel

(BAUER e GASKELL, 2000) enfatiza que embora algumas experiências pareçam únicas para o indivíduo, o entendimento dessas experiências não se origina de pensamentos individuais, são resultado de processos sociais. Portanto, um princípio alternativo de seleção é usado para tipificar atributos desconhecidos porque na pesquisa qualitativa, algumas variedades ainda desconhecidas do comportamento e práticas sociais são estudadas. Bello enfatiza que a amostra precisa incluir pessoas que tenham o necessário conhecimento para satisfazer os propósitos de informação da pesquisa. Os sujeitos podem ser parte de grupos naturais, os quais compartilham projetos ou passado, ou práticas, interesses ou valores similares (BELLO, 2004).

Como observado no capítulo 2, em geral, os conceitos bioclimáticos não são realmente integrados dentro da prática de projeto. Eles não são parte do conceito do projeto e muitos arquitetos ainda consideram essas questões opcionais ou relacionadas à posterior adição de equipamentos. Contudo, alguns poucos arquitetos demonstram em seus trabalhos a influência de questões bioclimáticas na escolha do projeto. Portanto, o foco desta pesquisa são arquitetos renomados cujos trabalhos são exemplos de boas práticas no que concerne a integração do projeto aos requerimentos ambientais. A pesquisa procura por indicativos dentro do processo de projeto destes arquitetos relacionados com sua motivação, compreensão e aplicação de conceitos bioclimáticos. É essencial observar de que forma o arquiteto lida com esses aspectos no processo de projeto, como essas variáveis são estruturadas e quais são as necessidades do arquiteto quando ele manipula o conjunto dessas variáveis.

Esta pesquisa também busca a avaliação desses indicativos no trabalho de arquitetos vindos de diferentes contextos sociais e práticas. Portanto, o trabalho de arquitetos Brasileiros e Europeus é avaliado como exemplo de boas práticas originárias de países em desenvolvimento e países desenvolvidos, respectivamente. Considerando a maior quantidade de recursos nos países desenvolvidos e os avanços em tecnologia da construção e legislação, a realidade profissional desses arquitetos pode ser referência para a prática profissional no Brasil.

Pesquisas qualitativas agregam seus dados através de três formas principais: observação participante (experiências), entrevistas (inquirição) e estudando materiais preparados por outros (exame) (WOLCOTT, 1994). O processo de projeto pode ser analisado através da observação participante, na qual o pesquisador observa e anota o processo em desenvolvimento. DE WILDE (2004) aponta que este processo também pode ser indiretamente analisado por meio de entrevistas, planilhas diárias ou questionários.

Embora acompanhar o processo de projeto do arquiteto possa ser realmente interessante para registrar o mecanismo envolvido no desenvolvimento do processo, o método da entrevista foi

considerado melhor aplicado aos propósitos da pesquisa, assim como ao tempo e recursos disponíveis. Através da entrevista a construção do conhecimento é baseada nas próprias impressões dos arquitetos do seu trabalho, experiências, valores e influências em seu contexto social.

3.1 OS ENTREVISTADOS SELECIONADOS

Os entrevistados foram selecionados de acordo com a aplicação reconhecida na prática arquitetônica de estratégias de integração ambiental, e, também, de acordo com sua disponibilidade e concordância com a entrevista e a publicação dos resultados.

Assim, os arquitetos brasileiros entrevistados nesta pesquisa foram João Filgueiras 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 (AA)- Londres), Sérgio Pamplona (atuação profissional no Centro-Oeste do Brasil, graduado pela UnB) e Rômulo Bonelli (atuação profissional no Centro-Oeste do Brasil, graduado pela UnB).

Arquitetos europeus, cujos trabalhos são referência no cenário europeu e internacional, pelas preocupações ambientais de seus projetos arquitetônicos, também foram entrevistados. Na Europa, as entrevistas foram realizadas com Alexandros Tombazis (atuação profissional na Europa, principalmente na Grécia, graduado pela Universidade de Atenas), Mario Cucinella (atuação profissional na Europa, principalmente na Itália, graduado pela Universidade de Gênova), Tom Jestic (atuação profissional na Europa, principalmente na Grã-Bretanha, graduado pela Universidade de Cambridge, co-fundador do escritório Jestic and Whiles), Spencer de Grey (atuação profissional na maior parte na Europa, graduado pela Universidade de Cambridge, vice-presidente de Foster and Partners), Sunand Prassd (atuação profissional na Europa, principalmente na Grã-Bretanha, graduado pela Universidade de Cambridge), Luiz Buzato (atuação profissional principalmente em Londres, graduado pela Universidade de Westminster, mestre em Arquitetura e Sustentabilidade) e Andrew Marsh (ex pesquisador associado da Universidade de Cardiff, diretor da companhia Square One software, graduado pela Universidade de Perth, na Austrália, PhD pela Western Austrália University). A experiência pessoal e profissional destes arquitetos dá suporte à suas opiniões no tema abordado durante as entrevistas, apoiando possíveis generalizações.

Rômulo Bonelli e Luiz Buzato são exemplos de jovens arquitetos, que estão começando sua prática profissional (no Brasil e na Inglaterra, respectivamente), tendo uma forte influência das exigências ambientais para o conforto e a eficiência. Assim, a informação obtida de suas entrevistas explorou apenas alguns assuntos particulares identificados nas outras entrevistas, para dar peso às interpretações adicionais da informação condensada nos tópicos definidos.

A entrevista com Sunand Prasad, devido a tempo limitado e, conseqüentemente, aos poucos dados, foi explorada também apenas para adicionar informação aos tópicos específicos abordados durante a entrevista. No caso da entrevista com Andrew Marsh, a entrevista foi focada principalmente no uso das ferramentas de análise inicial do problema e de análise térmica e de iluminação mais aprofundada, devido a seu trabalho no desenvolvimento do pacote de programas Ecotect, que tenta integrar os requerimentos do processo do projeto em suas rotinas e interface.

Dessa forma, devido a diferentes propósitos de análise, as entrevistas com Andrew Marsh, Luiz Buzato, Sunand Prasad e Romulo Bonelli não seguiram o mesmo processo de análise das demais entrevistas. Então, no caso dessas entrevistas, a análise foi limitada a categorização das transcrições, adicionando informação ao processo final de interpretação da análise em grupo.

3.1.1 João Filgueiras Lima



Figura 3-1- João Filgueiras Lima- Lelé

João Filgueiras Lima, Lelé, terminou seu curso de arquitetura na Escola Nacional de Arquitetura (Escola de Belas Artes) no Rio de Janeiro em 1955.

Apresenta uma ampla experiência profissional, com experiências tais como o trabalho na construção da Associação dos Bancários de Brasília durante a construção da cidade, o plano diretor da Universidade de Brasília sob a supervisão de Oscar Niemeyer, consultor da Fundação Hospitalar de Brasília, gerente técnico do escritório de componentes pré-moldados da prefeitura da Cidade de Salvador, e ainda está trabalhando como o gerente de projeto

do centro de tecnologia da Instituição Sarah Kubitschek, que inclui uma fábrica de componentes pré-moldados de argamassa armada e de estruturas metálicas.

Em seu trabalho na Instituição Sarah, desenvolveu projetos de hospitais do aparelho locomotor em muitas cidades no Brasil. De acordo com Oscar Niemeyer, sua experiência se desenvolveu desde o projeto do hospital de Taguatinga em 1968 que fez de Lelé o maior especialista em projetos de hospitais do Brasil. Durante sua carreira recebeu muitos prêmios tais

como o primeiro prêmio na 1º Bienal Ibero-Americana em 1998, o grande prêmio Latino Americano na Bienal Internacional de Buenos Aires em 2001 e um prêmio pelo conjunto de sua obra na 3º Bienal Ibero-Americana (LIMA e MENEZES, 2004).

Trabalhou também como docente na faculdade da arquitetura na Universidade de Brasília (UnB) e como professor dos cursos de tecnologia da construção em diferentes universidades brasileiras. Sua atividade profissional produziu mais de 70 projetos em diversas regiões do Brasil, e seu trabalho é muito conhecido pelas criativas soluções estruturais e pelo dedicado esforço no desenvolvimento e na aplicação de sistemas pré-fabricados, considerando a iluminação e a ventilação natural de uma forma bastante plástica. Lúcio Costa definiu Lelé como técnico e artista.

No projeto do Hospital Sarah Kubitschek de Salvador (veja Figura 3-2 à Figura 3-6 (LATORRACA, 2000)), Lelé aplicou pela primeira vez um sistema de ventilação, usado mais tarde em outros de seus projetos de hospitais no Nordeste do Brasil. O clima de Salvador é quente e úmido e as temperaturas médias mensais variam entre 26.5°C (janeiro) e 23.7°C (julho) e a umidade relativa média anual é de 81% (GOULART *et al.*, 1997).

O partido arquitetônico do edifício foi baseado na premissa de explorar a ventilação natural, que definiu a estratégia adotada no projeto. As galerias técnicas parcialmente enterradas são usadas como coletoras de vento, que entra nos quartos do hospital através das tubulações no meio das paredes do andar acima. Os sheds no telhado extraem o ar e promovem a iluminação diurna difusa. A geração de um micro clima específico com o uso da vegetação é adotada também como uma estratégia em seus projetos (veja Figura 3-7 e Figura 3-8). É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas destas edificações para registro das condições ambientais internas.



Figura 3-2- Galerias técnicas. Hospital de Salvador



Figura 3-3- Tomada de ar – aberturas das galerias. Salvador Hospital.

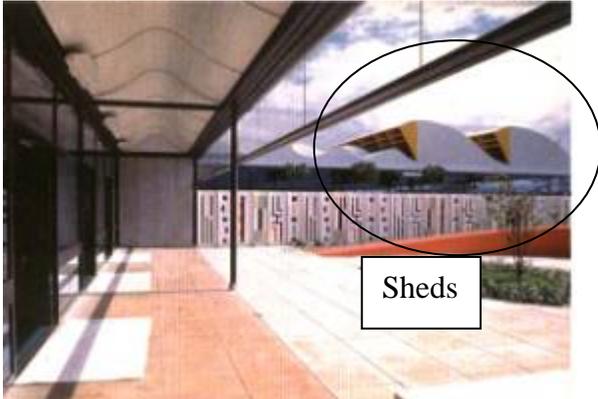


Figura 3-4 – Patio interno, beiral para proteger fachada- vista dos sheds. Salvador Hospital.



Figura 3-5- Sala de espera– iluminação natural e jardim interno(resfriamento evaporativo)



Aletas móveis – os pacientes da enfermaria têm controle individual das aberturas de ar próximas à seus leitos.

Figura 3-6 Abertura de ar internas.

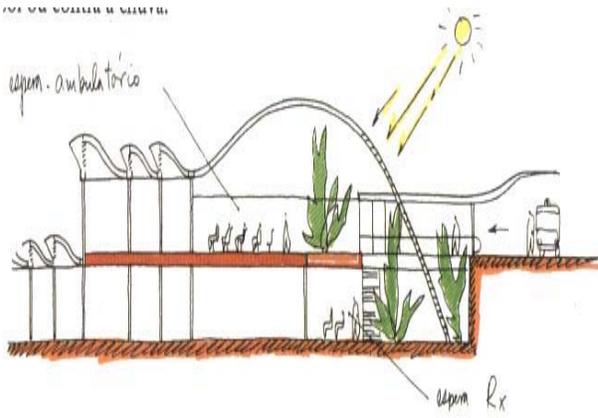


Figura 3-7- Croqui de Lelé do corte da sala de espera do hospital em Belo Horizonte



Figura 3-8- vista interna da sala de espera do hospital em Belo Horizonte.

3.1.2 Severiano Porto

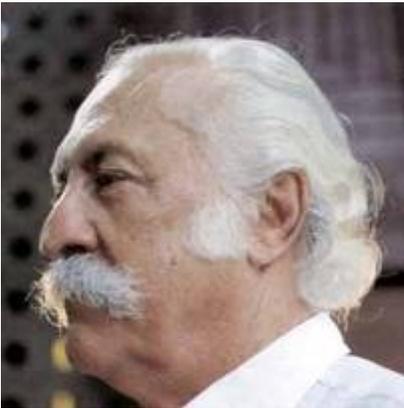


Figura 3-9- Severiano Porto

Severiano Porto terminou seu curso de arquitetura na Escola Nacional de Arquitetura (Escola de Belas Artes) no Rio de Janeiro em 1954. Nos anos 60 foi para Manaus (capital do Amazonas) e desenvolveu lá um trabalho renomado considerando sua integração ambiental, que integra materiais e técnicas locais à expressão arquitetônica dos projetos. Na parceria com Mario Emilio Ribeiro, projetou e realizou uma vasta obra, que é definida como a arquitetura Amazônica (TZONIS *et al.*, 2001).

Trabalhou também durante 26 anos como professor na Faculdade de Engenharia da Universidade de Manaus. Teve que tratar do preconceito local relacionado ao uso de técnicas locais, da ventilação natural e de materiais locais. Somente após ter sido premiado pelo Instituto Brasileiro de Arquitetos (IAB) em 1966, pelo projeto de um restaurante em Manaus, seu trabalho começou ser aceito pela população local, que era acostumada a copiar referências externas (SABBAG, 2003).

O estádio de futebol de Manaus, a Assembléia Legislativa de Manaus, o Centro de Proteção Ambiental de Balbina, a Matriz da Suframa em Manaus e o plano diretor da Universidade de Manaus são seus projetos mais importantes.

O clima de Manaus é quente-úmido, apresentando anualmente temperaturas médias acima de 22°C, níveis pluviométricos elevados – cerca de 2.500 milímetros, a radiação e umidade elevadas e baixas velocidades do ar (NIMER, 1979). O projeto do plano diretor da Universidade de Manaus de 1973, premiado pelo IAB/RJ em 1987, é uma referência importante na integração de conceitos regionais e bioclimáticos. Todos os edifícios foram situados em um eixo Leste-Oeste, dessa forma o vento nordeste (predominante na área) penetra pela fachada leste e é extraído pelas aberturas superiores no lado oposto da cobertura. As coberturas são destacadas dos volumes das salas permitindo a circulação de ar entre estes elementos. Os extensos beirais proporcionam um sombreamento eficiente de todos os volumes fachadas. Entretanto, um estudo recente das condições atuais da Universidade, mostra que, devido à falta de manutenção das janelas, o fechamento das aberturas superiores e a inesperada baixa velocidade do ar, a estratégia de ventilar os edifícios naturalmente não foi eficaz. Hoje em dia a maioria das salas tem ar condicionado (NEVES, 2006). Cada laboratório foi definido de acordo com suas necessidades e o sistema construtivo e os módulos projetados são muito flexíveis (veja Figura 3-10 à Figura 3-15).



Figura 3-10- Universidade de Manaus. Vista aérea do campus. Arquiteto Severiano Porto (Sabbag, 2003)



Figura 3-11- Corte das salas de aula.

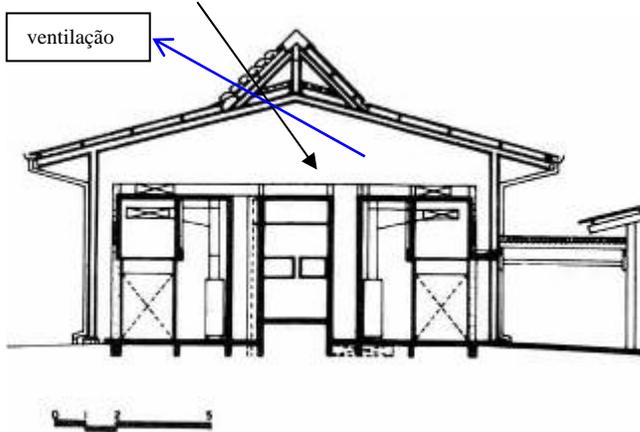


Figura 3-12- Corte de um dos módulos.



Figura 3-13- Vista interna do módulo.



Figura 3-14- Vista do restaurante.



Figura 3-15- Coberturas e beirais amplos.

3.1.3 Leonardo Bittencourt



Figura 3-16- Leonardo Bittencourt

O arquiteto Leonardo Bittencourt (Figura 3-16) é um profissional renomado e acadêmico no nordeste do Brasil. Estudou arquitetura na Universidade Federal de Pernambuco de 1972 a 1977. Em 1993 terminou sua tese de PhD sobre Ambiente e Estudos Energéticos na Architectural Association Graduate School (AA) na Inglaterra, sob a supervisão de Simos Yannas. Em sua tese estudou o desempenho da geometria de blocos perfurados (cobogós) para melhoria da ventilação em edifícios de poucos pavimentos, considerando à ventilação como um recurso de resfriamento para climas

quente-úmidos.

É docente e pesquisador na Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) desde 1980. Lá teve a oportunidade de desenvolver muitos projetos de pesquisa, incluindo o projeto de edifícios institucionais e comerciais, que exploram a aplicação de estratégias bioclimáticas e de seu potencial plástico.

O centro de pesquisa multidisciplinar da UFAL é um de seus edifícios, no qual foram aplicadas estratégias bioclimáticas recomendadas para o clima de Maceió (Figura 3-17).



Figura 3-17- Centro de Pesquisa Multidisciplinar da UFAL (fonte: Leonardo Bittencourt)

Maceió é a capital do estado de Alagoas e seu clima é quente e úmido. A temperatura média varia entre 25.6°C (janeiro) e 22.3°C (julho) e a umidade relativa média é de 84% (GOULART *et al.*, 1997). A melhoria da ventilação natural e a proteção solar e da chuva são as estratégias recomendadas para estas condições climáticas (KOENIGSBERGER *et al.*, 1980; GOULART *et al.*, 1997). Leonardo Bittencourt reconhece que neste edifício a consideração de características climáticas locais, o conforto ambiental e a eficiência energética foram integrados no processo projetual (CANDIDO *et al.*, 2005). Coletores de vento, grelhas, amplos beirais, prateleiras de luz e peitoris ventilados foram as estratégias de projeto adotadas para melhorar a iluminação natural e o desempenho de resfriamento passivo, diminuindo a dependência de dispositivos mecânicos de resfriamento e iluminação.

Devido à tipologia do edifício, a ventilação cruzada não era possível. A solução arquitetônica proposta foi a adoção de coletores de vento combinados com as outras estratégias da ventilação (veja Figura 3-18). O coletor de vento é uma alternativa particularmente positiva para aumentar a velocidade do ar nos ambientes situados no lado da edificação que fica contrário à ventilação dominante.

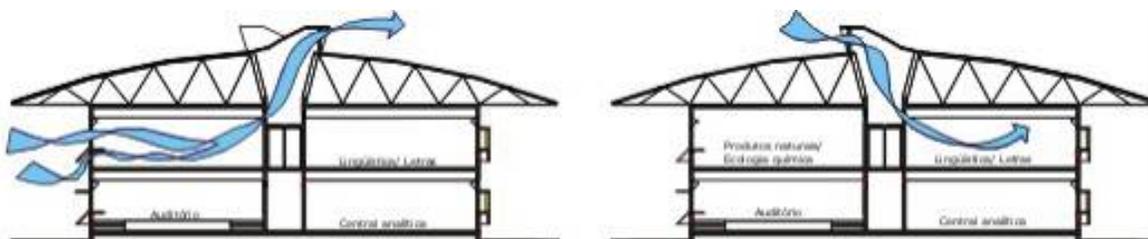


Figura 3-18 – Tomada de ar das salas oeste e exaustão das salas a leste. (fonte- Leonardo Bittencourt)

Os peitoris ventilados foram usados como um recurso complementar para melhorar a ventilação natural promovida com as janelas. A abertura no peitoril é protegida da chuva por elementos verticais e horizontais em forma de L. Por causa de suas dimensões pequenas é também um dispositivo eficiente para permitir o resfriamento noturno do edifício sem problemas para segurança. No caso deste edifício, as aberturas móveis foram integradas também às

aberturas do peitoril ventilado. Conseqüentemente permite que os usuários controlem o dispositivo (veja Figura 3-19 e Figura 3-20).

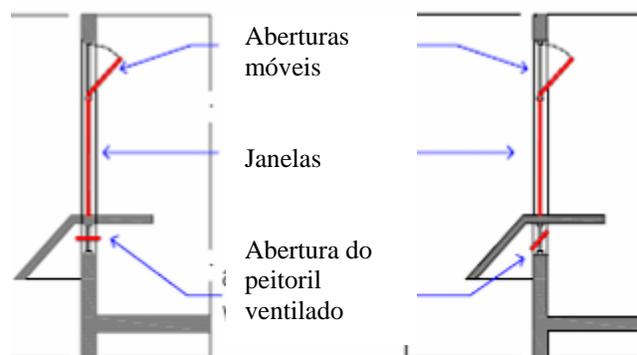


Figura 3-19- Detalhe do peitoril ventilado

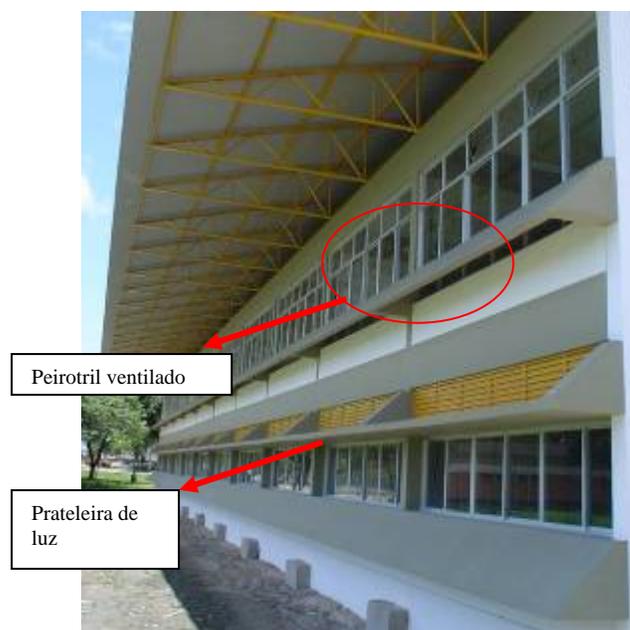


Figura 3-20- Vista do peitoril ventilado.

3.1.4 Sergio Pamplona



Figura 3-21- Sergio Pamplona

Sergio Pamplona (Figura 3-21) estudou arquitetura na Universidade de Brasília durante o período de 1984-1989.

Depois da Universidade, Pamplona trabalhou como estagiário na construção do edifício do Centro de Excelência em Turismo (CET) na UnB (um dos projetos de Zanine³) e no escritório de Luiz Otavio Chavez e de Eliana Doria (LOBA arquitetura), em Brasília. Em ambas as experiências trabalhou com estrutura em madeira. Ele considera que esse trabalho foi uma escola muito importante para desenvolvimento de um pensamento modular e estrutural, e um claro conhecimento da conexão entre a estrutura e o volume.

³ Zanine Caldas é uma das mais importantes referências sobre trabalho com madeira na arquitetura brasileira.

A relação entre a arquitetura e a sustentabilidade influenciou a adoção de critérios de permacultura como uma estratégia de projeto, guiando o conceito de otimização da energia.



Figura 3-22- Entrada da casa de Pamplona. Sudeste.

pela classificação de Köppen. É caracterizado por duas estações, uma quente e úmida (de outubro a abril) e a outra seca (de maio a setembro). Devido às amplitudes térmicas elevadas e a baixa umidade do ar, as estratégias bioclimáticas recomendadas são, o uso da ventilação natural, inércia térmica elevada e resfriamento evaporativo (MACIEL, 2003).

O projeto de sua própria casa (Figura 3-22) é um exemplo da busca de Pamplona por estratégias e as práticas para integrar o edifício ao terreno e ao clima local. A forma estreita da



Figura 3-23- Pé-direito elevado. Ventilação cruzada. Estrutura em madeira como parte do aráter plástico.

Pamplona começou a trabalhar com princípios de permacultura na arquitetura em 1997 e desde 2005 é um membro da *Rede Permeiar de Permacultores*. De acordo com Pamplona, os princípios da permacultura são baseados no ciclo energético. Isto guia a posição relativa dos elementos do sistema, que é baseada em como sua relação pode evitar o desperdício de energia.

Seu trabalho é mais focado em projetos residenciais no Centro-Oeste do Brasil, cujo clima é o tropical de altitude

pelos impactos de altitude. Esta forma segue a topografia local para evitar um impacto mais elevado no movimento de terra. Esta forma proporciona uma ventilação cruzada mais fácil, com a posição das aberturas em lados opostos dos quartos (Figura 3-23). A estrutura é de madeira e a cobertura de alguns quartos é em teto-jardim, o que aumenta a inércia e promovem resfriamento evaporativo (Figura 3-24). Os largos beirais ajudam a proteção solar das aberturas e da fachada Noroeste.

Entretanto, não estejam eficientemente dimensionados para proteção total no período de verão. Pamplona usa vegetação sazonal em uma treliça simples sobre a superfície para proteger a fachada durante o verão (Figura 3-25). É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas da edificação para registro das condições ambientais internas.



Figura 3-24- Pequenas ou nenhuma abertura na fachada Noroeste e uso do teto jardim.



Figura 3-25- Treliça para proteção da fachada Noroeste durante o verão.

3.1.5 Rômulo Bonelli

Rômulo Bonelli é um jovem arquiteto, que demonstra no seu início de carreira que representa um exemplo positivo de sua geração a respeito de sua consciência da importância de questões ambientais para o projeto do edifício.

Ele estudou arquitetura na Universidade de Brasília (UnB) e terminou o curso em 1999. Durante seu curso foi estagiário no programa de técnicas construtivas em bambu, desenvolvido na escola de arquitetura pelo professor Jaime Almeida. A oportunidade de trabalhar no projeto e

construção de diferentes tipologias de edifício, usando o bambu no sistema construtivo, desenvolveu seu interesse em explorar o potencial de materiais locais e de baixo impacto e das tecnologias relacionadas. Além disso, promoveu o desenvolvimento de habilidades de detalhamento com sua aplicação real e o contato com canteiro de obras.

Em 2001 co-fundou a Organização Não-Governamental (ONG) Instituto Domo de Tecnologias Sustentáveis. A meta desta ONG é o desenvolvimento dos espaços usando técnicas simples de construção e estudos para a integração de energia renovável. Promove também o desenvolvimento profissional em sustentabilidade com atividades de DPC (desenvolvimento profissional contínuo). Através de seu trabalho no instituto, ele desenvolveu uma vasta experiência profissional em projeto ambiental incluindo o desenvolvimento de equipamento urbano em Brasília usando fibra natural e outros materiais renováveis, o plano diretor e o projeto de unidades residenciais para famílias do Parque Nacional Grande Sertão Veredas em Minas Gerais, o plano diretor e o projeto de unidades residenciais da Ecovilla Arca de Gaia no Distrito Federal e o projeto dos edifícios institucionais da associação de comunidades indígenas Krahô no Tocantins.

A Unidade de Artesanato da comunidade indígena Krahô é um exemplo dos projetos desenvolvidos no Instituto DOMO (Figura 3-26). A escolha dos materiais foi discutida com a comunidade para promover a aceitabilidade do edifício (Figura 3-27). O clima na reserva Krahô, no Tocantins, é quente e úmido de Outubro a Março e seco no resto do ano. As temperaturas médias estão entre 25°C e 27°C durante todo o ano. A umidade relativa média varia entre 80% no verão e 50% no inverno.

No projeto da Unidade de Artesanato da comunidade indígena Krahô, as estratégias de ventilação natural e proteção solar foram uma das considerações principais para definir o partido arquitetônico. O telhado destacado das paredes permite a extração do ar quente pelo efeito chaminé e ventilação cruzada. O próprio projeto das paredes trabalha como brises verticais e o edifício inteiro pode ser aberto à ventilação natural através das portas pivotantes em torno dele (Figura 3-29 e Figura 3-28). As paredes são protegidas também da incidência direta da radiação solar com o uso de pérgulas e do amplo beiral na entrada principal. É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas da edificação para registro das condições ambientais internas.



Figura 3-26- Unidade de Artesanato da comunidade indígena Krahô



Figura 3-27- Uso de materiais da região

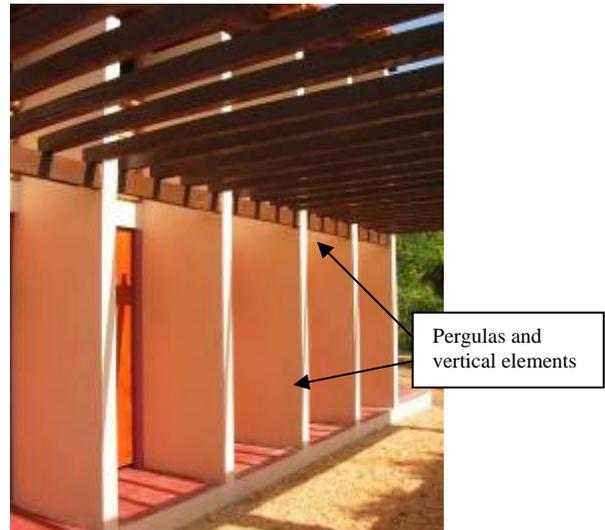


Figura 3-28- Pergulas e brises verticais para proteção solar



Figura 3-29- Pemeabilidade do edifício. Uso de paredes móveis.

3.1.6 Spencer de Grey



Figura 3-30- Spencer de Grey

Spencer de Grey é um arquiteto renomado pelo seu trabalho em arquitetura, que é fortemente relacionado à integração de tecnologia e soluções de projeto às exigências das condições ambientais e de eficiência energética. Estudou na Universidade de Cambridge e terminou o curso em 1969. Em 1973 juntou-se a Foster and Partners⁴ e tornou-se vice-presidente em 2004. Ele tem supervisionado uma larga escala de projetos, incluindo a Faculdade de Direito de Cambridge, a Sede do Commerzbank em Frankfurt, a Grande Corte do Museu Britânico, A *Great Glasshouse* no jardim botânico nacional do País de Gales, o *World Squares* para o plano diretor da estação

central de Londres, o Centro de Música, o *Gateshead*, o novo Teatro Lírico em Dallas e o plano diretor do Museu de Belas Artes de Boston (Foster and Partners, 2005).

Ele também leciona em escolas de arquitetura e em locais tais como a RIBA em Londres. É também um guardião do Jardim Botânico Real em Kew e o administrador do Edifício do Centre Trust, e é também integrante do *London First* (Foster and Partners, 2005).

A estrutura de trabalho no escritório Foster and Partners é organizada em seis grupos de projeto. Cada grupo tem uma rica visão global dos projetos desenvolvidos, grandes ou pequenos, em todo o mundo. A natureza fortemente integrada dos grupos também assegura um serviço mais

⁴ www.fosterandpartners.com



Figura 3-31- Commerzbank em Frankfurt- Alemanha. Fonte: BUCHANAN, 2005.

peçoal e um íntimo contato entre a equipe de projeto e o cliente durante todo o processo, das primeiras reuniões à entrega do edifício construído e depois. Um fórum de sustentabilidade também foi estabelecido no escritório para elevar o nível de consciência ambiental, e promove o uso de tecnologias e de métodos sustentáveis.

Na elaboração de cada novo projeto é feita uma revisão regular; este processo ocorre sob a supervisão da junta diretora, que tem responsabilidade executiva de projeto em todo o escritório. Ao lado de Norman Foster a junta é formada por Spencer de Grey, David Nelson, Graham Phillips e Stefan Behling (Foster and Partners, 2006).

Spencer de Grey estava no comando da equipe de projeto do Commerzbank em Frankfurt (Figura 3-31). É um arranha-céu (o edifício o mais alto em Europa) "em uma estrutura com um eixo oco rodeado de jardins espirais suspensos que são intrínsecos a ambos, a estratégia de economia de energia e vida social do edifício" (BUCHANAN, 2005).

O clima em Frankfurt é temperado frio, com invernos frios e verões quentes. A temperatura média diária varia entre - 1.7°C (mínimo) e 3.3°C (máximo.) no inverno e 14.4°C (mínimo.) e 25°C (máximo.) no verão (BUCHANAN, 2005).

Através dos jardins suspensos, a luz natural e ar fresco entram pelo átrio e os escritórios voltados para ele (veja Figura 3-32). Conseqüentemente, o ar fresco e a luz natural são trazidos a todas as partes do edifício juntamente com a proximidade de vegetação.

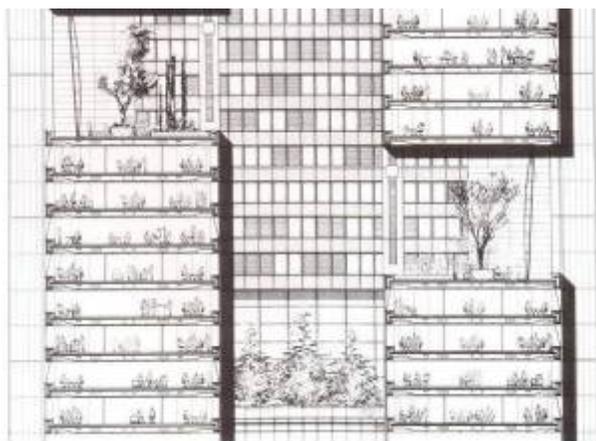


Figura 3-32- Corte mostrando jardins suspensos e escritórios. Fonte: BUCHANAN, 2005.

No verão, os escritórios externos são ventilados naturalmente através das janelas na camada interna da fachada dupla. Os escritórios internos são ventilados pelo ar que entra através das grandes janelas das telas envidraçadas que fecham os jardins suspensos e é extraído por aberturas superiores (Figura 3-33). Uma fachada dupla intercepta a chuva e quebra a força do vento, que permite que os escritórios externos sejam ventilados naturalmente (Figura 3-34).

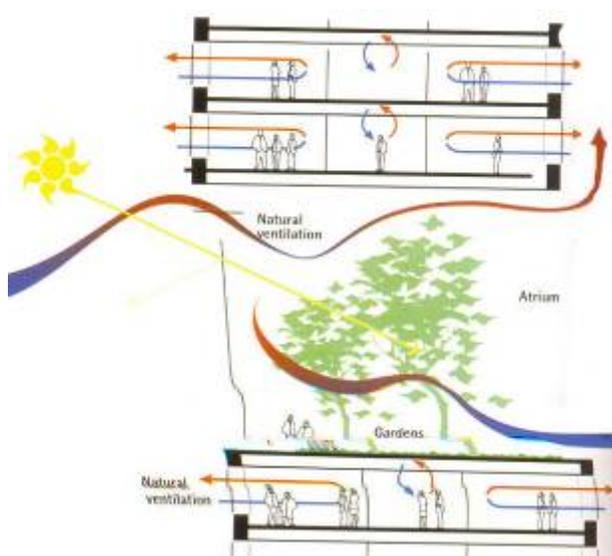


Figura 3-33- Condições no verão. Source: BUCHANAN, 2005.

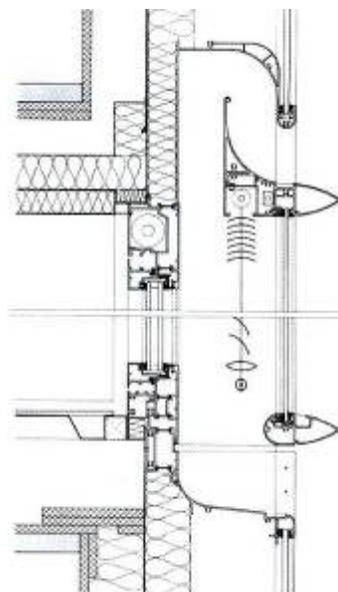


Figura 3-34- Detalhe da abertura das janelas na fachada dupla. Fonte: BUCHANAN, 2005.

No inverno as janelas nas telas do jardim suspenso são fechadas parcialmente para diminuir a entrada do ar frio (veja Figura 3-35). No calor do verão, os escritórios são resfriados por tetos resfriados e no inverno recebem o aquecimento perimetral.

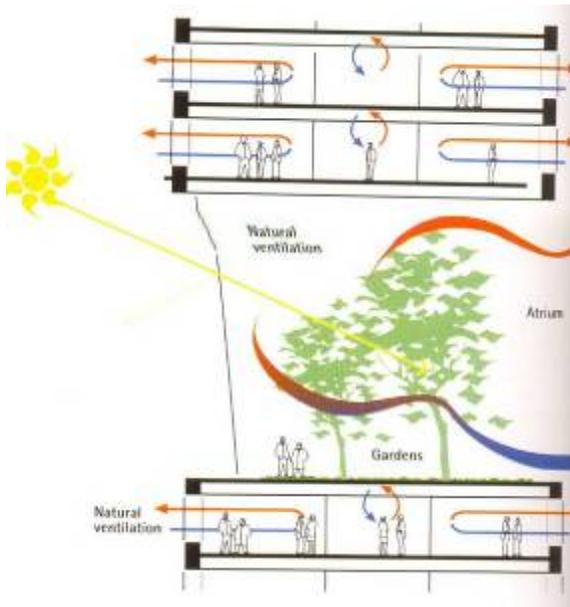


Figura 3-35 Condições no inverno Fonte: BUCHANAN, 2005

3.1.7 Tom Jestic

Tom Jestic é um arquiteto renomado na Inglaterra, com uma vasta experiência no projeto de edifícios institucionais, comerciais, residenciais e educacionais. Estudou arquitetura na escola de arte de Cambridge, onde obteve o RIBA parte I (primeira parte do grau de arquiteto na Inglaterra, exame aplicado pelo Instituto Real de Arquitetos Britânicos- RIBA). E na escola de Birmingham de arquitetura obteve o RIBA parte 2, em 1966. Em 1967, recebeu o RIBA parte 3.

É co-fundador do escritório Jestic+Whiles⁵, que é envolvido em muitos projetos residenciais e educacionais de arquitetura sustentável. O interesse do escritório por questões ambientais começou em 1977 e sua política interna é procurar projetar edifícios compostos por materiais que tenham emissões mínimas de CO₂ e sejam, se possível, de fontes renováveis. Todos os edifícios são projetados para exceder as exigências mínimas para isolamento e o consumo energético definidas nos códigos de edificação O escritório é membro do Comitê do Futuro Sustentável do RIBA (Instituto Real de Arquitetos Britânicos). O objetivo do comitê é de manter seus membros informados nas questões que se relacionam ao projeto bioclimático e ao desenvolvimento tecnológico, para gerar uma política ambiental para o RIBA e para manter a pressão no governo para cumprir suas obrigações ambientais.

⁵ www.jesticowhiles.co.uk



Figura 3-36- House for the Future. Galeria e Museu Nacional do País de Gales. País de Gales , Reino Unido.

Um dos edifícios de Jestico é a Casa para o Futuro (House for the Future) (Figura 3-36). A casa para o futuro é um projeto vencedor (prêmio Welsh Housing Design 2002, prêmio National Homebuilder Design 2001), contratado pelas Galerias e Museu Nacional do País de Gales e pela BBC do País de Gales. Foi finalizado em dezembro de 2000, e é um

exemplar de projeto baixa energia dentro de uma abordagem contemporânea de projeto.

O projeto é formado diretamente pela questão chave da sustentabilidade com o uso de baixa energia embutida, materiais reciclados e naturais e desafia o status quo de consumo energético excessivo de edificações residenciais.

A casa é proposta como um modelo para o futuro, capaz de reproduções e de repetições em uma multiplicidade de configurações e foi projetada para atender as mudanças advindas na parte M (acessibilidade) do Código de Edificações do Reino Unido, e os padrões *Lifetime Homes*. O projeto responde às condições locais, ao clima do País de Gales e à disponibilidade de material (Jestico+Whiles, 2005). Todos os sistemas são de baixa manutenção, e a estrutura consiste em um sistema estrutural de madeira (cultivada localmente e certificada). Paredes preenchidas com materiais fortemente isolantes (lã ou jornais triturados) em torno de três lados do edifício, permitindo flexibilidade máxima para aberturas. Para sul, as grandes áreas de vidro duplo (baixa emissividade e preenchimento de argônio) permitem o ganho solar passivo controlável. Ainda não se sabem os efeitos desta estratégia para as condições de elevada insolação e temperaturas dos recentes verões europeus. O telhado da fachada norte é coberto com uma grelha que permite que a vegetação cresça (veja Figura 3-37 e Figura 3-38). É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas da edificação para registro das condições ambientais internas reais.

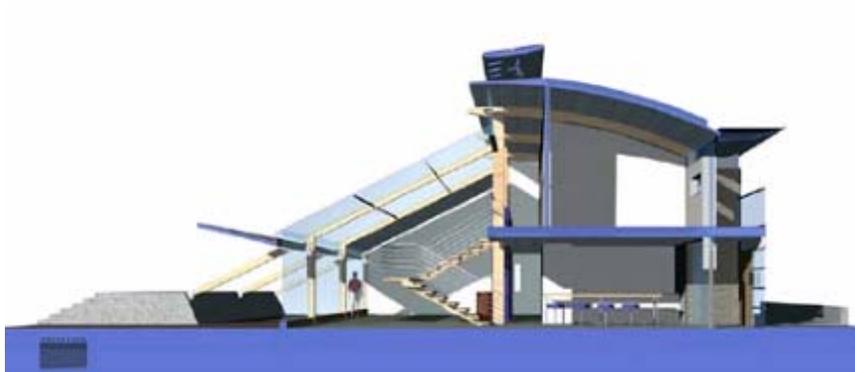


Figura 3-37- Corte 3D S-N. (Fonte: www.jesticowhiles.co.uk)



Figura 3-38- Vista da Fachada Norte e do telhado verde. (Fonte: www.jesticowhiles.co.uk)

A Figura 3-39 e a Figura 3-40 apresentam vistas internas da fachada sul.



Figura 3-39- Vista da cozinha



Figura 3-40- Ganho solar passivo na fachada sul.

Um telhado convencional coberto (pesadamente isolado) é proposto para os elementos opacos no lado sul (veja figura 36). A água da chuva é coletada e armazenada na calha super dimensionada para o uso do edifício. A massa térmica é fornecida pelos tijolos de argila feitos à mão, com materiais locais. A casa foi projetada para incorporar uma turbina de vento (combinada

com fotovoltaico) para contribuir para demanda de energia. Aquecimento adicional pode ser fornecido por uma bomba de calor elétrica que é carregada por fontes de energia renovável.

3.1.8 Alexandros Tombazis



Figura 3-41- Alexandros Tombazis

Alexandros Tombazis graduou-se na escola de arquitetura da Universidade de Atenas em 1962. Em 1963 fundou Alexandros N. Tombazis e Arquitetos e Engenheiros Associados. Junto a seus associados e consultores, empreende projetos arquitetônicos, planejamento de cidades, projeto bioclimático e solar, design de interiores e mobiliário, paisagismo, levantamentos, estudos de capacidade, engenharia estrutural, instalações eletromecânicas e estudos de conservação de energia.

O trabalho da firma ganhou prêmios em mais de 85 competições nacionais e internacionais. Assim como projetos na Grécia, o escritório já empreendeu projetos em Chipre, Dubai e Oriente Médio, Portugal, os Países Baixos, Bulgária, Romênia e Ucrânia.

Seu escritório em Polydrosos, Atenas, é um edifício de três andares, com uma planta aberta e níveis intermediários. Representa a filosofia do escritório, a respeito das preocupações por questões ambientais, bioclimáticas e projeto solar passivo, o qual o tornou conhecido na Grécia e no exterior (TOMBAZIS e SCHMIEDEKNECHT, 2002).

O edifício sede da refinaria grega em Attica, Grécia, é também um exemplo desta filosofia de projeto (Figura 3-42).

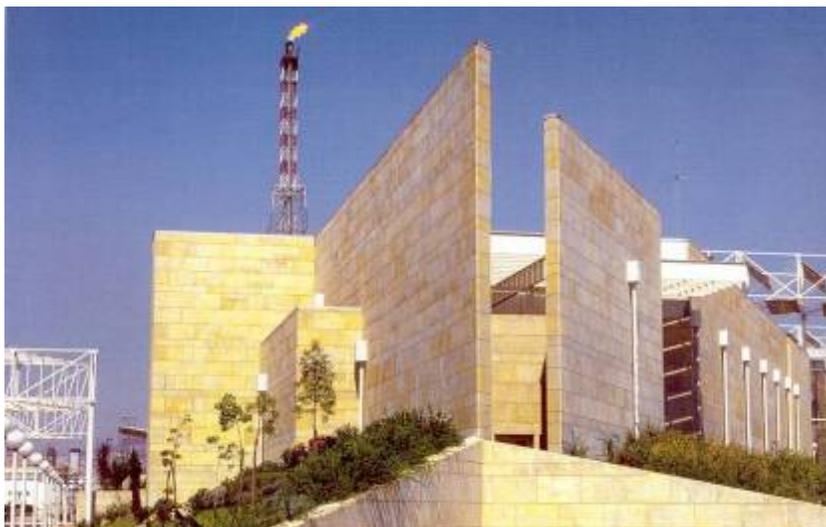


Figura 3-42- Sede da Refinaria Grega, Aspropyrgos, Attica. Cliente- Hellenic Petroleum S.A.

O edifício é um triângulo retângulo em planta para conseguir o melhor uso possível do espaço disponível. Amplos átrios, abertos externamente e fechados internamente, dividem o volume, enquanto as peças de vidro do telhado criam aberturas na cobertura do edifício que fornecem iluminação natural ao interior. Todos os espaços do escritório têm assim o acesso à luz natural. A vegetação dos átrios abertos e fechados fornece áreas verdes. A elevação sul é caracterizada pela interrupção dos volumes do edifício pelo átrio externo (veja Figura 3-43 e Figura 3-44). A fachada tem aberturas pequenas para evitar um superaquecimento, enquanto as fachadas internas de vidro dos espaços de escritório voltados para o átrio fornecem a iluminação natural adequada. As estruturas de metal com painéis metálicos perfurados protegem as fachadas leste e oeste entre os edifícios de escritório voltados para o átrio exterior. Estes painéis são

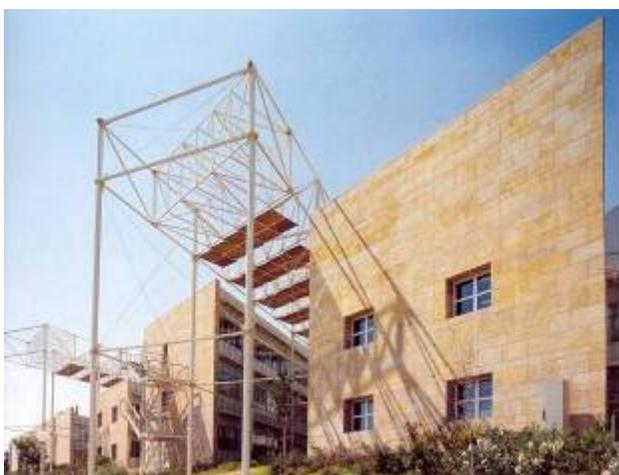


Figura 3-43- Elevação sul



Figura 3-44- Atrio externo, entre duas alas do edifício..



Figura 3-45 Primeiro andar, balcão do corredor (Tombazis e Schmiedeknecht, 2002).

3.1.9 Mario Cucinella



Figura 3-46- Mario Cucinella – à esquerda

projetados de uma maneira que fornecem proteção solar e iluminação adequadas.

A espinha do corredor central conecta as diferentes alas de escritório. As escadas e as varandas são metálicas e o piso é de blocos de vidro que deixam a luz do dia das aberturas zenitais penetrar no edifício da cobertura ao piso térreo (Figura 3-45). A parede dos escritórios é feita de painéis acústicos perfurados (Tombazis e Schmiedeknecht, 2002).

É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas da edificação para registro das condições ambientais internas reais.

O trabalho de Mario Cucinella como arquiteto é internacionalmente reconhecido e tem ganhado muitas competições e prêmios. Ele graduou-se pela universidade de Genova na Itália e trabalhou no estúdio RPBW de Renzo Piano em Genova e em Paris, de 1987 a 1992. Em 1992 fundou o MCA - Mario Cucinella Arquitetos em Paris, concentrando-se desde o começo na formação de equipes multidisciplinares, a fim assegurar uma abordagem integrada ao projeto em todas as escalas, o que é muito similar à estrutura de Foster and Partners. A prática do MCA engloba

desde o projeto industrial à pesquisa tecnológica para o projeto de edifícios, da restauração ao paisagismo, do estudo de estratégias ambientais para controle do clima a projetos urbanos de grande escala. Em 1999 Cucinella fundou o MCA Projeto Integrado em Bolonha, Itália, junto com Elisabeth Francis, associada ao MCA desde 1997. E desde 1999 é professor de tecnologia da arquitetura na faculdade de arquitetura da Universidade de Ferrara. Foi escolhido para a premiação do Arquiteto Destaque no 8º Congresso Mundial de Energia Renovável (Denver) no ano de 2004.

Um de seus edifícios é o iGuzzini Illuminazione em Recanati, Itália, 1997 (Figura 3-47- (CUCINELLA, 2004)). O edifício foi projetado para abrigar os escritórios administrativos, comerciais e de gerência da companhia iGuzzini, e procura otimizar o controle da luz natural, a exploração da ventilação natural, e o uso da massa térmica.



Figura 3-47- escritórios iGuzzini, Recanaty, Itália.



Figura 3-48- Vista interna do átrio.

Os escritórios ocupam quatro andares e são organizados em torno de um átrio central que abriga um jardim feito com pedra e bambu (Figura 3-48 (CUCINELLA, 2004)). O espaço central constitui o suporte para um sistema natural de circulação de ar, trabalhando como um vácuo mecânico onde o ar quente do escritório é expelido através das grades da ventilação ao lado dos zenitais.

A abertura controlada da fachada, juntamente com este espaço central, contribui para a refrigeração na meia-estação. As fachadas norte e sul são completamente transparentes, mas a

proteção da radiação solar é assegurada em todo o edifício por um telhado para sombreamento. Este cobre parcialmente a fachada sul, que assegura radiação e proteção apropriadas nos diferentes períodos do ano (Figura 3-49 e Figura 3-50 (CUCINELLA, 2004)). Dentro do edifício o controle de iluminação excedente é fornecido pelas cortinas venezianas e por uma prateleira de luz que reflete a luz natural para o teto para uma melhor distribuição em profundidade da luz nos escritórios.

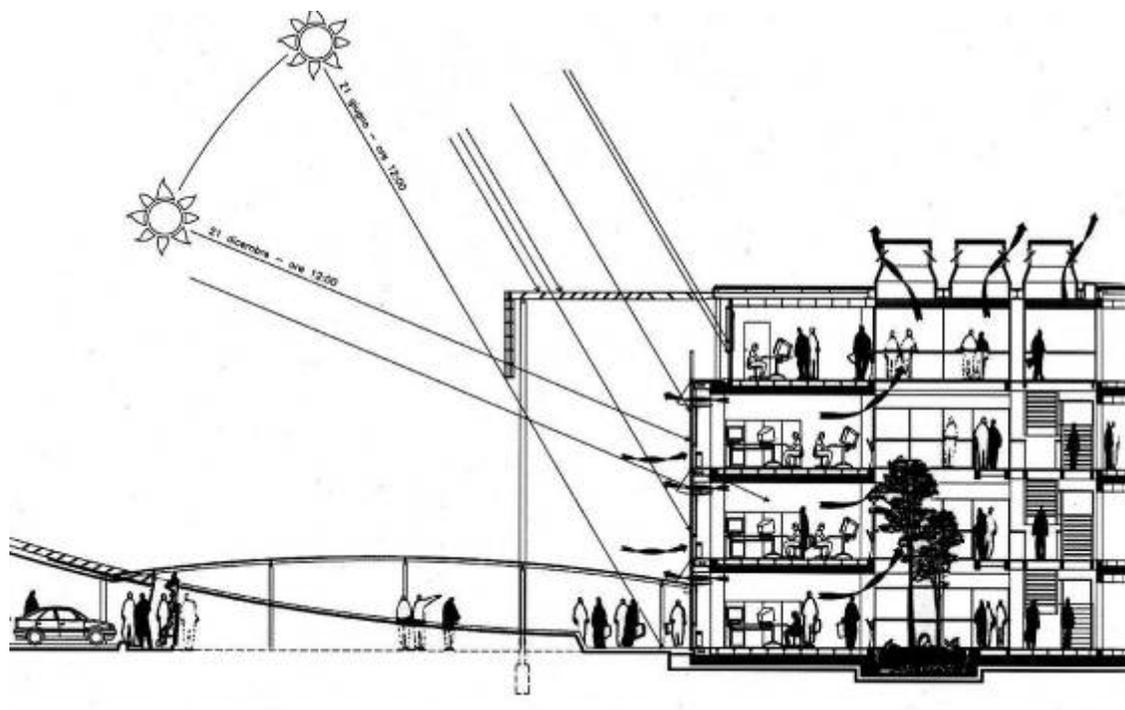


Figura 3-49- Corte mostrando as estratégias de sombreamento e ventilação.

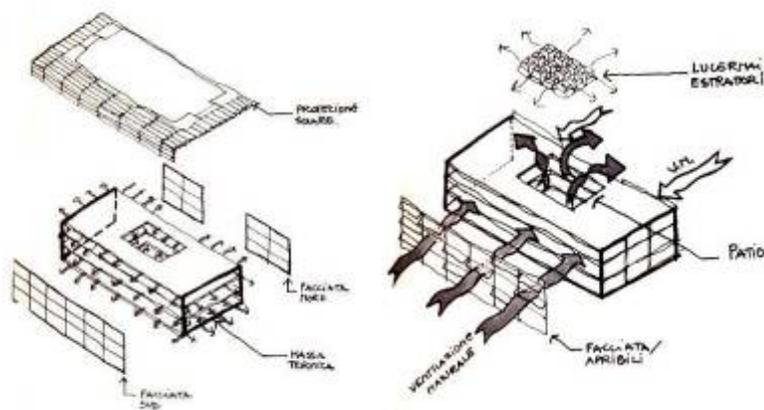


Figura 3-50- Croquis das estratégias aplicadas.

Análises e modelos reduzidos de estudo de iluminação natural são feitos utilizando céu artificial da Politécnica de Lausanne (Figura 3-51 (CUCINELLA, 2004)).



Figura 3-51- Fotos internas de modelo reduzido para iluminação natural.

3.1.10 Luiz Buzato

Luiz Buzato é brasileiro, porém estudou arquitetura na Grã-Bretanha e ainda trabalha lá. Antes de estudar arquitetura Buzato estudou 2 anos de engenharia civil na Universidade Federal do Paraná no Brasil, de 1983 a 1985. Estudou na Universidade de Westminster em Londres, onde obteve a parte 1 do RIBA (BA Hons Architecture) em 1992 e a parte 2 em 1995 (diploma de pós-graduação em arquitetura). Em 2000, se submeteu ao exame para a prática profissional, parte 3 do RIBA, na Universidade de South Bank em Londres. Conseqüentemente, é um arquiteto jovem, que atua na maior parte em Londres e que demonstra um interesse particular por questões ambientais. Em 2003 obteve o mestrado em Arquitetura de Baixo Consumo e Sustentabilidade na *London Metropolitan University*. Em seu mestrado estudou princípios passivos de resfriamento e outras estratégias de eficiência energética para edifícios em geral e enfocou a tipologia de pousadas em climas quentes e úmidos. Usou um código CFD (*computational fluid dynamics*) para simular e avaliar algumas das estratégias de projeto identificadas para o conforto térmico e as condições ambientais internas das pousadas na costa equatorial.

Trabalhou em pequenos, médios e grandes escritórios em Londres, desenvolvendo uma larga escala de projetos desde residenciais a escritórios, a hotéis e escolas. Seu interesse e estudos de questões de sustentabilidade e eficiência energética atraíram-no para organização de

atividades de DPC (Desenvolvimento Profissional Continuado) nos escritórios onde trabalhou como o Gensler Architects plc.

Desde 2004, trabalha no escritório Paul Whitley architects, onde está trabalhando atualmente no projeto de um hotel sustentável no parque nacional de Ranthambhore em Rajastan, Índia (Figura 3-52 à Figura 3-54). O clima é na maior parte quente e seco, exceto durante a estação das monções de julho a setembro, quando a chuva torrencial prevalece. O projeto inclui o edifício principal que consiste em 10 quartos e espaços auxiliares e a previsão para a instalação de 12 barracas. O terreno é situado próximo à área do *Rochester Conservation*. O esquema consiste em um edifício de duas ou três partes, compreendendo 3 unidades comerciais no térreo e 8 unidades residenciais acima. O projeto está esperando atualmente por aprovação.

As estratégias sustentáveis para este esquema incluem: resfriamento passivo, tratamento da água captada das chuvas de monções, uso de materiais e de métodos construtivos locais, resfriamento evaporativo, inércia da terra e massa térmica. Vale salientar que não houve simulação ou análise de desempenho das estratégias.



Figura 3-52- Renderização do hotel em Ranthambhore national park em Rajastan, Índia.



Figura 3-53- Estratégias de Proteção solar - pergolas e cobogós ao fundo.

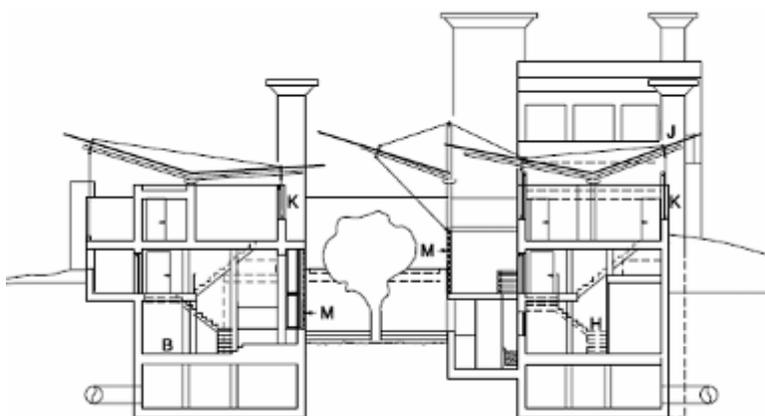


Figura 3-54- Corte. Patio interno, beirais e quartos semi-enterrados.

3.1.11 Sunand Prasad



Figura 3-55- Sunand Prasad

Sunand Prasad estudou arquitetura na Universidade de Cambridge, e obteve o RIBA parte 2 na Architectural Association (AA) em Londres. Depois da escola, trabalhou por 8 anos com Edward Cullinan Architects e então conduziu uma pesquisa de urbanismo e arquitetura doméstica no Norte da Índia no seu doutorado.

Sunand Prasad é co-fundador do escritório Penoyre & Prasad, que foi fundado em 1988 e que se tornou um atelier com mais de 60 pessoas que conseguem manter um espírito de equipe compartilhado com muitos colaboradores. Ele supervisiona todos os projetos do escritório e é membro da Comissão do Governo Britânico para a Arquitetura e Ambiente Construído (CABE), membro do conselho do RIBA e do Instituto de Políticas e Estratégias. Ele teve um papel importante no desenvolvimento dos indicadores de qualidade de projeto do

Conselho da Indústria da Construção e foi eleito recentemente o novo presidente do Instituto Real de Arquitetos Britânicos (RIBA). Escreveu sobre a arquitetura e diversidade cultural, o valor do projeto, arquitetura e construção, projetos de hospital, urbanismo e a arquitetura doméstica do norte da Índia, e sobre o trabalho de Le Corbusier. Sunand tem lecionado em muitas escolas de arquitetura, atuado como examinador externo e continua a ser ocasionalmente envolvido em ensino.

Ele busca pelo desenvolvimento de uma consciência de projeto ambiental em uma escala diversa de setores: cultura, educação, saúde, casas, bibliotecas, planos diretores, escritórios e projeto urbano. O *Millenium Centre* em Dagenham, Inglaterra, é um de seus edifícios e foi projetado para demonstração dos ideais da sustentabilidade (Figura 3-56 e Figura 3-59). É um projeto vencedor de prêmios e foi finalizado em 1997. Seus materiais, insolação, energia e mesmo as fundações todos envolvem princípios sustentáveis.

O centro gera um pouco de sua energia requerida através de uma turbina de vento, e tem a previsão para futuras células fotovoltaicas, visando fazer edificações produtoras da rede do que somente consumidores de energia. A especificação incluiu madeira de fontes sustentáveis, aço e alumínio reciclados, que por si só são altamente recicláveis. Utiliza o resíduo de papel e jornais para a isolamento e é ventilada naturalmente. Mesmo as fundações são inovadoras, usando escoras de aço reciclado. Para minimizar o consumo de energia e para fornecer uma proteção contra o vandalismo, obturadores de metal cobrem as janelas à noite e se abrem durante o dia para permitir uma visão externa e para fornecer sombra. É importante ressaltar que ainda não houve um processo de monitoramento das variáveis ambientais internas da edificação para registro das condições reais de conforto ambiental internas.



Figura 3-56- Uso de fonte adicional de energia através de turbinas de vento (www.penoyre-prasad.net)



Figura 3-57- Têchado desenhado para adaptar placas fotovoltaicas. Orientação do edifício para proporcionar o aquecimento solar passivo. (www.penoyre-prasad.net)



Figura 3-58- Uso de vidro duplo. (www.penoyre-prasad.net)



Figura 3-59- Madeira de florestas plantadas. Beirais dimensionados, proteção no verão. (www.penoyre-prasad.net)

3.1.12 Andrew Marsh



Figura 3-60- Andrew Marsh

Andrew Marsh (Figura 3-60) é internacionalmente conhecido como um arquiteto pesquisador e criador de softwares. Formou-se em arquitetura na Universidade de Perth na Austrália ocidental. Em 1997 obteve o PhD pela Escola de Arquitetura e Belas Artes da Universidade de *Western Australia*. O título da sua tese é ***A Análise do desempenho e conceito de projeto***. Em sua tese ele estava interessado na aplicação de ferramentas de simulação térmica e análise de desempenho na fase conceitual do projeto. Conseqüentemente, desenvolveu o pacote de programas Ecotect para promover a integração da análise climática à geometria solar e o uso de análise térmica simplificada baseada no método da admitância (MARSH, 1997)

Ele é co-fundador e diretor de pesquisa e desenvolvimento da Square One (www.squ1.com). A companhia foi fundada em 2000, como uma firma de consultoria ambiental e de softwares. Hoje em dia o foco preliminar da Square One é de promover e dar suporte a projetos de eficiência energética e ambiental de edifícios, através do desenvolvimento de programas, de recursos on-line e de publicações. Andrew Marsh é o autor principal de todas as ferramentas arquitetônicas científicas e de projeto disponíveis na Square One, incluindo o ECOTECT, o *Weather tool* e o *Solar Tool*.

Marsh é também diretor criativo da revista *Natural Frequency* e, até recentemente, era pesquisador associado da Universidade de Cardiff - agora está trabalhando em tempo integral em pesquisa e desenvolvimento na Square One.

O software Ecotect combina uma interface interativa de projeto e um modelador 3D com uma escala de ferramentas de análises ambientais para uma avaliação detalhada de iluminação, insolação, térmica, sombreamento, códigos de edificação e energéticos, acústica, fluxo de ar, custo e desempenho de edifícios em qualquer escala (MARSH, 2006). A Figura 3-61 mostra a interface do usuário.

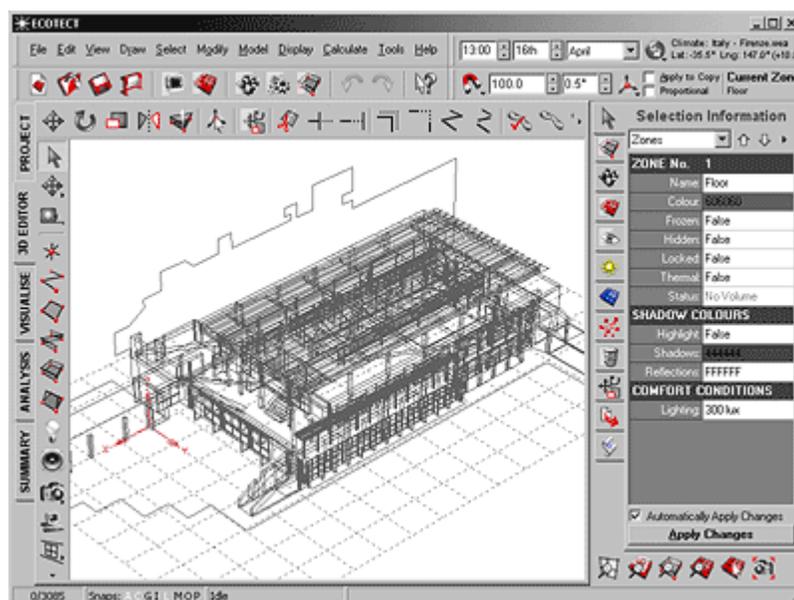


Figura 3-61- Interface do usuário (www.squ1.com)

Esta interface permite a visualização do complexo sistema de direcionamento de luz e sombra (Figura 3-62 e Figura 3-63).

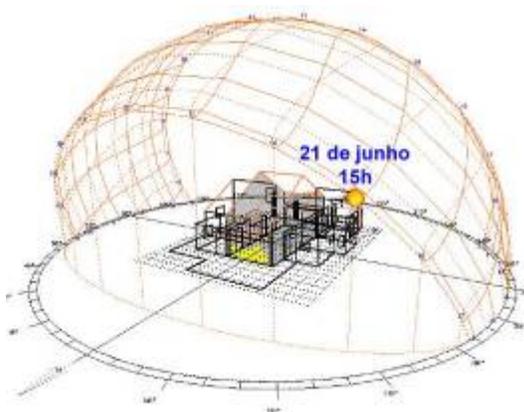


Figura 3-62 Visualização dos percursos solares

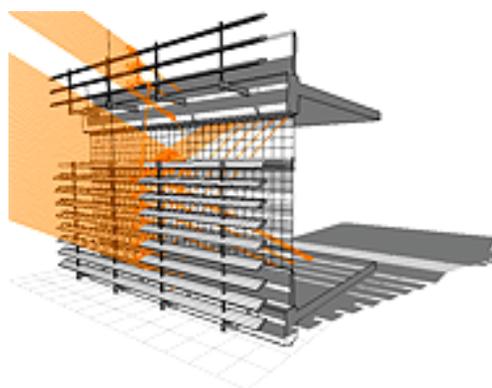


Figura 3-63- Incidência solar sobre os dispositivos de sombreamento (www.squ1.com).

Um potencial importante do ECOTECT é a habilidade de traçar o trajeto dos raios solares incidentes (MARSH, 2006). Assim, é possível selecionar um ou mais objetos e com a grade de análise, utilizar a intensidade espacial da radiação como uma ferramenta de projeto de proteção solar. Determinando uma abertura máxima, o tamanho exato do dispositivo protetor requerido pode ser imediatamente apontado.

O ECOTECT usa o método da admitância do CIBSE para calcular as cargas de aquecimento e resfriamento para modelos com qualquer número de zonas ou do tipo de geometria. Você pode atribuir propriedades detalhadas dos materiais a todos os objetos, assim

como, programações operacionais anuais horárias para ocupação, ganhos internos, infiltração e itens individuais de equipamentos (veja Figura 3-64 e Figura 3-65).

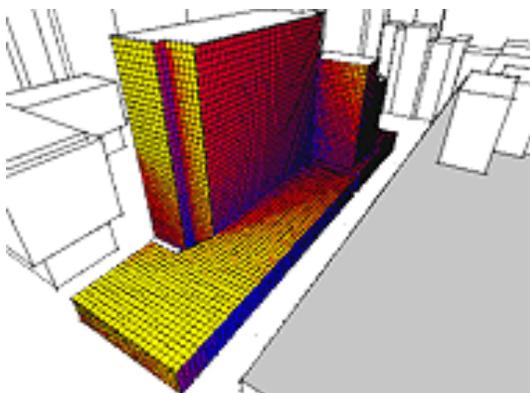


Figura 3-64 Insolação em situação urbana (www.squ1.com)

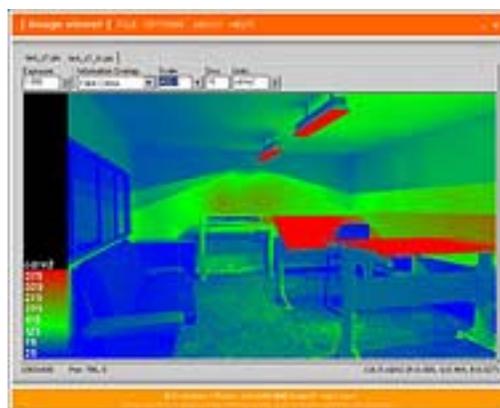


Figura 3-65- Radiação interna nas superfícies (www.squ1.com).

3.2 O MÉTODO DA ENTREVISTA

As entrevistas podem ser de caráter exploratório ou para registro de informação e podem ser estruturadas ou de resposta fixa, semi-estruturadas ou de final aberto (FREEBODY, 2003). Sendo de carácter exploratório a entrevista pode ser semi-estruturada (BAUER e GASKELL, 2000; BELLO, 2004). A entrevista semi-estruturada tem uma seqüência de temas a serem cobertos, assim como perguntas sugeridas. Ao mesmo tempo, é aberta para mudanças na seqüência e forma das perguntas, no sentido de acompanhar as contribuições das respostas e das estórias contadas pelo sujeito. Isto significa que o entrevistador seguirá linhas particulares de conversa com o desenvolvimento das perguntas. Na entrevista semi-estruturada, o conhecimento evolui através de um diálogo e de uma relação inter-pessoal, e os dados têm co-autoria e são co-produzidos pelo entrevistador e entrevistado (KVALE, 1996; FREEBODY, 2003). Groat indica que na estrutura epistemológica, a pesquisa qualitativa assume a visão do pesquisador interativamente com o sujeito do inquérito (GROAT, 2002).

Portanto, é muito importante estabelecer a postura do entrevistador durante a entrevista, nesse relacionamento. Um bom contato é estabelecido por um ouvir atento. Existe o ideal fenomenológico de ouvir sem preconceito, sem interrupções. Uma abordagem hermenêutica envolve um ouvir interpretativo dos múltiplos horizontes do pensamento envolvido nas declarações do entrevistado. Bello (2004) reconhece a importância de evitar a confrontação, mas ao mesmo tempo o entrevistador deve mostrar-se confiante sobre o tema e não demonstrar excessiva admiração pelo entrevistado. É necessário estar atento para as respostas dadas somente para satisfazer o que o entrevistador quer ouvir e, portanto, ser crítico a isso. Por outro lado, durante a

entrevista, GASKELL (BAUER e GASKELL, 2000) enfatiza a importância de não apontar ou identificar contradições para evitar quebrar a dinâmica da conversação.

No início da entrevista, o entrevistado deve ser brevemente informado do propósito da entrevista, do uso de fita de gravação e por último, se existe alguma pergunta antes de começar a entrevista. Uma recapitulação sempre segue a descrição inicial, após a entrevista.

3.3 O TÓPICO - GUIA

É muito importante estabelecer primeiramente quais são os tópicos ou situações mais importantes a serem cobertos e enfatizados durante a entrevista. Um guia de entrevista indica os tópicos e suas seqüências na entrevista. De acordo com Kvale (KVALE, 1996) o guia pode conter apenas alguns tópicos gerais a serem abordados, ou pode ter uma seqüência detalhada com perguntas cuidadosamente ordenadas. Para a entrevista semi-estruturada o guia deve conter um sumário de tópicos a serem abordados, com perguntas sugeridas.

Bauer e Gaskell enfatizam que para definir as perguntas adequadas, a avaliação dos interesses e linguagem do grupo é fundamental. Um boa pergunta de entrevista pode contribuir tematicamente para a produção de conhecimento (relativo ao tópico da entrevista) e dinamicamente promover uma boa interação na entrevista (BAUER e GASKELL, 2000). Kvale observa que uma pergunta de pesquisa pode ser investigada através de várias perguntas da entrevista pela abordagem do tópico de vários ângulos. E uma pergunta da entrevista poderá prover respostas para várias perguntas de pesquisa. As perguntas da entrevista devem ser curtas, abertas e evitar linguagem acadêmica. Elas devem também ser críticas para confirmar a confiabilidade e validade das declarações do entrevistado (KVALE, 1996).

Algumas perguntas, e a forma em que elas são conduzidas, são definidas para estimular a discussão e esclarecer as declarações. As perguntas são definidas para estimular o entrevistado a falar com suas próprias palavras, tendo tempo para pensar sobre a pergunta.

Considerando o tipo de pergunta, os tópicos definidos são explorados através de questões de comportamento/experiência, questões de opinião/valores, questões de percepção e questões de conhecimento (CARPENTER e HARRIS, 2005). De acordo com Patton as questões de comportamento/experiência são definidas para obter informação sobre as atividades do entrevistado, comportamento e experiências (PATTON, 2001). Neste caso o entrevistado é solicitado a descrever alguma situação vivida ou experiência. A questão de opinião/valor tenta descobrir os processos cognitivos e interpretativos dos entrevistados. Isto inclui questões sobre opinião do entrevistado, crenças, objetivos, pensamentos e tomadas de decisões. A pergunta de percepção é usada para deduzir/concluir sobre emoções do entrevistado relacionadas a algumas

experiências. E nas perguntas de conhecimento, o entrevistado é solicitado a compartilhar informações factuais sobre o tópico abordado.

Kvale estabelece que um guia de entrevista bem definido é fundamental para facilitar a posterior análise das entrevistas. O conteúdo e propósito da entrevista devem ser muito claros antes de definir o método de análise (KVALE, 1996). Portanto, os tópicos principais da entrevista devem ser definidos numa progressão lógica de acordo com as perguntas de pesquisa.

Uma pergunta de entrevista pode ser definida para cada tópico principal. Sub-tópicos são também definidos para explorar o tópico de diferentes ângulos. Entretanto, isso não significa que todas as perguntas definidas sejam introduzidas em todas as entrevistas ou colocadas na mesma seqüência. De acordo com a discussão algumas perguntas podem perder o interesse, se o entrevistado não tiver muito o que dizer sobre o item específico. Por outro lado, alguns importantes temas, não considerados no início, podem aparecer na discussão, e então serem integrados no tópico guia em entrevistas posteriores (WOLCOTT, 1994; KVALE, 1996; BAUER e GASKELL, 2000; FREEBODY, 2003).

3.3.1 Tópico guia definido- Principais tópicos e sub-tópicos

O primeiro tópico guia foi usado em uma entrevista piloto com a arquiteta Suely Ferraz para testar sua estrutura principal. Suely Ferraz atua profissionalmente em Florianópolis- Brasil há mais de 25 anos. Deu aula de acústica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e é professora de conforto ambiental da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul). A entrevista foi conduzida durante uma hora e meia e registrada em um gravador. A duração da entrevista ocorreu no tempo previsto de acordo com a estrutura definida. De acordo com a avaliação da entrevistada, a entrevista também foi considerada satisfatória, não havendo nenhum problema na compreensão do significado dos tópicos abordados e das perguntas subsequentes. Conseqüentemente, a estrutura definida do tópico guia foi mantida para as entrevistas seguintes.

A fim de compreender porque os arquitetos entrevistados integram conceitos bioclimáticos em seu projeto, é fundamental investigar sua bagagem. Desta forma, o primeiro **tópico principal** definido foi a influência da **bagagem intelectual e profissional** no conhecimento e prática, incluindo sua educação formal e experiências passadas. A descrição e avaliação de sua bagagem foi também fundamental para identificar obstáculos para a integração bioclimática ao projeto. Durante as entrevistas com os arquitetos brasileiros, questões éticas foram enfatizadas diversas vezes durante a discussão desta bagagem. Assim, nas entrevistas seguintes com os arquitetos europeus, a questão ética foi integrada como um sub-tópico a ser abordado. A entrevista de Lelé

também levantou a importância de abordar o entendimento dos arquitetos do conhecimento técnico e da sua relação com projeto.

Os subtópicos relacionados à investigação da bagagem do arquiteto são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Bagagem – Tópicos de investigação

Tópico	Sub-tópico
BAGAGEM	Educação formal relacionada à questões de qualidade ambiental e de conforto
	Avaliação da estrutura das escolas de arquitetura (aspectos positivos e negativos)
	Aspectos da sua educação que influenciaram na prática;
	Influência de escolas e movimentos de arquitetura;
	Ponto de vista ético;
	Conceito de arquitetura e sua relação com o projeto.

Para compreender como a integração acontece, as principais perguntas do arquiteto durante a conceituação do projeto do edifício precisam ser focalizadas e identificadas. Assim, a investigação de sua **prática de projeto** foi o **segundo tópico principal** abordado. Sua descrição da prática de projeto é complementada com a informação fornecida nos sub-tópicos da Tabela 3.

Tabela 3- Prática de projeto- Tópicos de investigação

Topico	Sub-tópico
PRÁTICA DE PROJETO	Experiências profissionais relevantes
	Diretrizes consideradas e as barreiras para a definição do problema
	Influência de novas tecnologias
	Uso de softwares e ferramentas de projeto
	O papel da consultoria (diálogo com especialistas)

Focalizar em questões bioclimáticas e na razão da sua integração aumentam a importância de levar em consideração a relação do edifício com as condições externas e suas consequências sobre o edifício. Desta forma, **o terceiro tópico do guia foi o projeto bioclimático**, a fim avaliar sua compreensão da bioclimatologia e como o projeto é afetado pelas exigências do contexto ambiental e do clima. Esta avaliação foi também fundamental para identificar os problemas relacionados à prática de projeto e ao uso das ferramentas para integração bioclimática. A avaliação é também relacionada aos parâmetros climáticos e à identificação de como estes parâmetros são melhor compreendidos considerando as escolhas de projeto. No começo, um dos sub-tópicos pedia uma descrição das soluções de projeto relacionadas aos requerimentos do clima local. Mas depois de algumas entrevistas, o sub-tópico foi suprimido porque o tema foi abordado naturalmente quando os entrevistados discutiam a influência dos parâmetros climáticos.

A investigação das preferências de projeto relacionadas à linguagem gráfica dos dados climáticos disponíveis também foi considerada um sub-tópico importante a ser abordado. Mas foi suprimida mais tarde porque os entrevistados não viram realmente sua importância sem primeiramente estabelecer uma conexão com a física do edifício e a solução de projeto. Assim, para devidos esclarecimentos, o nível de conhecimento necessário da física da edificação para a integração bioclimática foi contemplado com um sub-tópico. Após a entrevista com Mario Cucinella (o primeiro dos europeus entrevistados), os aspectos qualitativos da integração de questões bioclimáticas para a solução final foram incluídos também como um dos sub-tópicos. Desta forma, os sub-tópicos relacionados às questões bioclimáticas são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4- Projeto Bioclimático- Tópicos investigados.

Tópico	Sub-tópico
PROJETO BIOCLIMÁTICO	A influência de parâmetros climáticos
	Uso e entendimento da geometria solar.
	Uso de diagramas bioclimáticos
	Fontes de dados
	Uso de ferramentas específicas
	Resultados inesperados associados à aplicação de estratégias passivas
	Nível de entendimento da física do edifício
	Aspectos qualitativos da integração bioclimática para a solução final

Questões adicionais para **eficiência energética e conforto ambiental foram definidos como o quarto tópico** do guia para avaliar o conceito de integração ambiental e os requerimentos relacionados. A exploração deste tópico foi conduzida através dos sub-tópicos da Tabela 5.

Tabela 5- Eficiência energética e Conforto ambiental- Tópicos de investigação

Tópico	Sub-tópico
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO AMBIENTAL	Consideração do uso de materiais de vedação e de vidro
	Avaliação de desempenho térmico
	Uso de ferramentas e avaliação de sua aplicabilidade

Finalmente **o último tópico abordado foi a influência de códigos de edificações e legislação**. Diferentes propósitos guiaram a abordagem deste tópico aos arquitetos brasileiros e aos europeus. Os códigos de edificação no Brasil ainda não integram requerimentos de eficiência energética relacionada ao projeto e não fazem parte de uma política nacional. Assim, no caso dos arquitetos brasileiros, sua avaliação hipotética dos efeitos negativos e positivos de tal integração nos códigos de edificação foi explorada.

Por outro lado, a política da comunidade europeia têm se mostrado mais forte no que concerne a eficiência energética dos edifícios. E está muito consolidada nos códigos de edificação de países como Reino Unido e Alemanha. Conseqüentemente, a avaliação de sua influência real no projeto e a opinião de arquitetos atuantes de suas eficiências e deficiências são fundamentais. Inclui também sua avaliação dos selos de certificação verde para a integração ambiental.

No fim da entrevista o arquiteto foi solicitado a dar sua própria avaliação do problema da integração ambiental e para adicionar possíveis comentários. Pedir que o entrevistado termine a entrevista com sua impressão do problema abordado é fundamental para que a entrevista possa fornecer novos *insights* em seu mundo social construído (KVALE, 1996; FREEBODY, 2003).

Embora mantendo os tópicos principais da entrevista, a estrutura das perguntas da entrevista foi adaptada também às características particulares relacionadas ao contexto social e às práticas de cada entrevistado. Conseqüentemente, a construção de algumas perguntas foi baseada em literatura específica do trabalho dos arquitetos (TZONIS *et al.*, 2001; TOMBAZIS e SCHMIEDEKNECHT, 2002; BITTENCOURT *et al.*, 2003; CUCINELLA, 2004; LIMA e MENEZES, 2004). Os tópicos-guia definidos, incluindo as perguntas sugeridas da entrevista, são apresentadas no anexo A.

3.4 ANÁLISE DE CONTEÚDO DO MATERIAL LEVANTADO

Tal como Wolcott enfatiza, uma análise consolidada das entrevistas é mais importante do que a acumulação de uma grande quantidade de dados para garantir a qualidade e confiabilidade da pesquisa qualitativa (WOLCOTT, 1994) . A confiabilidade e validade da pesquisa qualitativa requerem um foco diligente nos detalhes empíricos das entrevistas. É necessário entender as próprias entrevistas como práticas culturais sobre práticas culturais. O que é revelado são as formulações dos arquitetos sobre seu mundo (FREEBODY, 2003). Conseqüentemente, a cognição, à luz dos processos fenomenológicos relacionados à percepção, conhecimento e a filosofia de projeto, é a estrutura adotada na presente pesquisa para focalizar no processo de interpretação e aplicação do material levantado para a consideração de questões bioclimáticas no projeto. No processo fenomenológico, a pesquisa procura descrever as estruturas da experiência (HENWOOD e GUBRIUM, 1993).

Há um senso comum de que a pesquisa qualitativa conduz a tantas interpretações quanto existem investigadores. Mas Kvale indica que "o que é importante é verificar se um leitor adotando o mesmo ponto de vista que o articulado pelo investigador, pode também ver o que o investigador viu, concordando ou não com ele. Este é o critério chave para a pesquisa qualitativa" (KVALE,

1996). Assim, um método de análise bem definido, assim como especialidade e conhecimento no tema abordado, são muito importantes para garantir a qualidade do argumento.

Nesta pesquisa, o método de análise foi considerado previamente às entrevistas e influenciou a preparação do guia da entrevista, o processo da entrevista e sua transcrição. Kvale indica que não há um método padrão para obtenção de significados essenciais e interpretações mais profundas do que foi dito durante a entrevista (KVALE, 1996). A concepção teórica do que é investigado fornece a base para definir o método a ser usado na análise de conteúdo. A investigação de procedimentos lógicos do arquiteto e da sua motivação, compreensão e aplicação de conceitos bioclimáticos à luz dos processos cognitivos e fenomenológicos relacionados à percepção, conhecimento e filosofia de projeto, fora o referencial teórico adotado nesta pesquisa para definir a análise de conteúdo e a identificação de características essenciais das entrevistas.

Existem algumas abordagens gerais para análise de dados qualitativos. Kvale identifica cinco abordagens principais para a geração de significado; categorização, condensação, narrativa estruturada, interpretações em profundidade e táticas ad-hoc. A análise das entrevistas foi baseada na abordagem ad-hoc. Na realidade, a abordagem ad-hoc é uma mistura de diferentes abordagens e técnicas, que podem ser usadas durante a análise. Uma combinação de categorização, condensação e de interpretação em profundidade foi adotada durante a análise para responder a diferentes perguntas temáticas.

Para finalidades explorativas, a análise foi primeiramente focalizada nas entrevistas individuais, para interpretá-las em uma maior profundidade. Então, as declarações e as descrições do grupo das entrevistas foram analisadas e comparadas para identificar práticas ou diferenças comuns, considerando os diferentes contextos sociais.

3.4.1 A categorização das transcrições

A primeira parte da análise do material levantado é a transcrição das entrevistas. Como Kvale reconhece, a análise das entrevistas transcritas é uma continuação da conversação e o meio para identificar e desenvolver os significados possíveis na entrevista original (KVALE, 1996).

A conversa foi transcrita completamente, eliminando o material supérfluo, tais como digressões e repetições, para esclarecer o material, uma vez que a finalidade principal era a análise de conteúdo. Toda a entrevista foi lida completamente, para obter o sentido do todo e para decidir o que analisar em profundidade, de acordo os padrões e temas que emergiram (FREEBODY, 2003). Então, as partes essenciais da entrevista, de acordo com a finalidade do estudo, foram destacadas e reunidas em categorias (Figura 3-66).

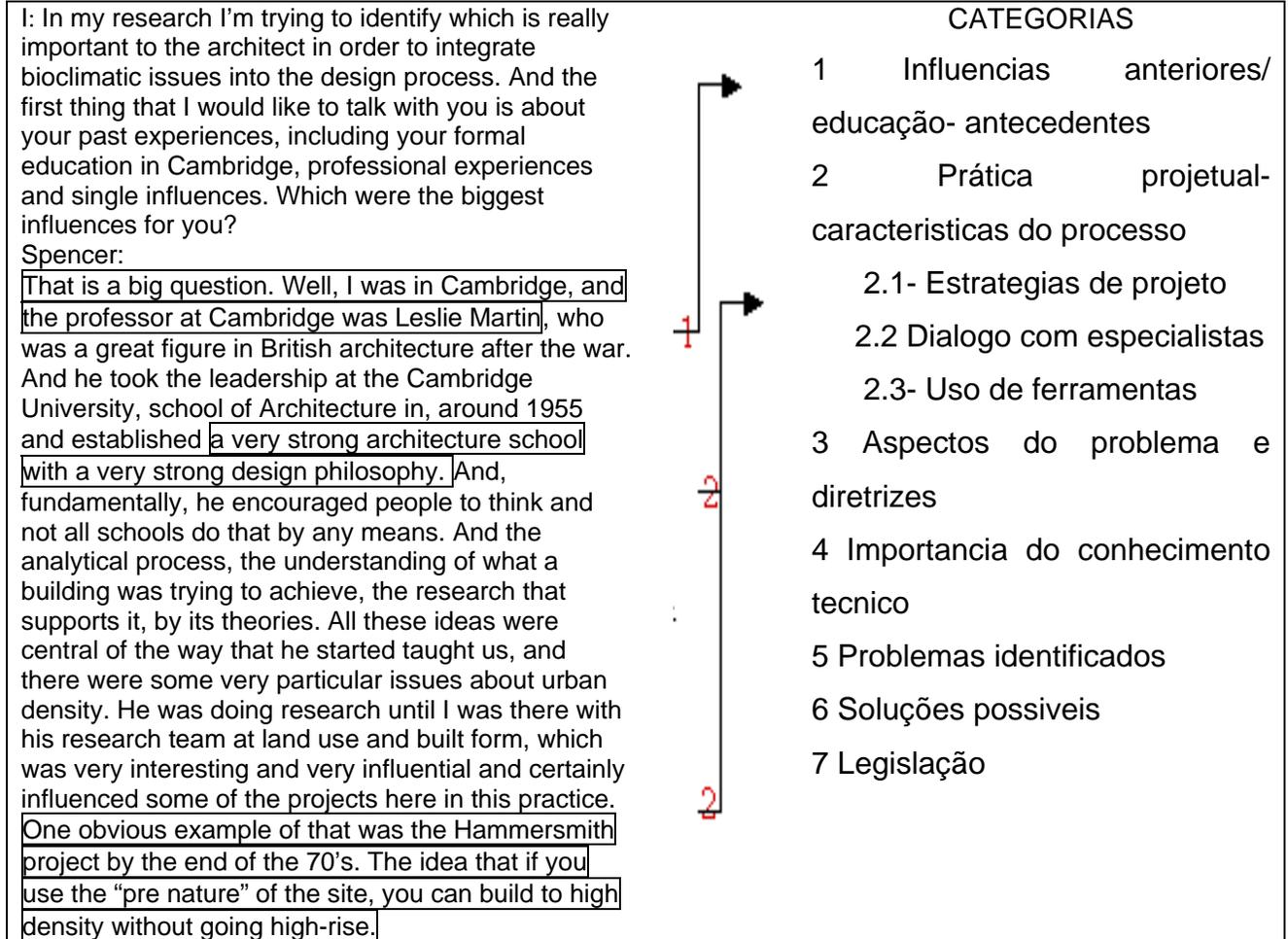


Figura 3-66- Exemplo do processo de categorização das transcrições.

Cada categoria surgiu ad-hoc durante a análise, em unidades naturais de significado relacionadas aos tópicos e aos sub-tópicos principais abordados nas entrevistas. Alguns sub-tópicos do guia da entrevista, tais como a importância do conhecimento técnico e os condicionantes considerados do problema e diretrizes, foram enfatizados diversas vezes durante as entrevistas. E, conseqüentemente, estes sub-tópicos foram definidos como categorias no processo de categorização. Este processo de categorização e agrupamento das transcrições nestas categorias foi realizada para cada entrevista individualmente.

A categorização de cada entrevista é apresentada no Apêndice B, disponível em CD-room.

3.4.2 Condensação através de painéis de desenho

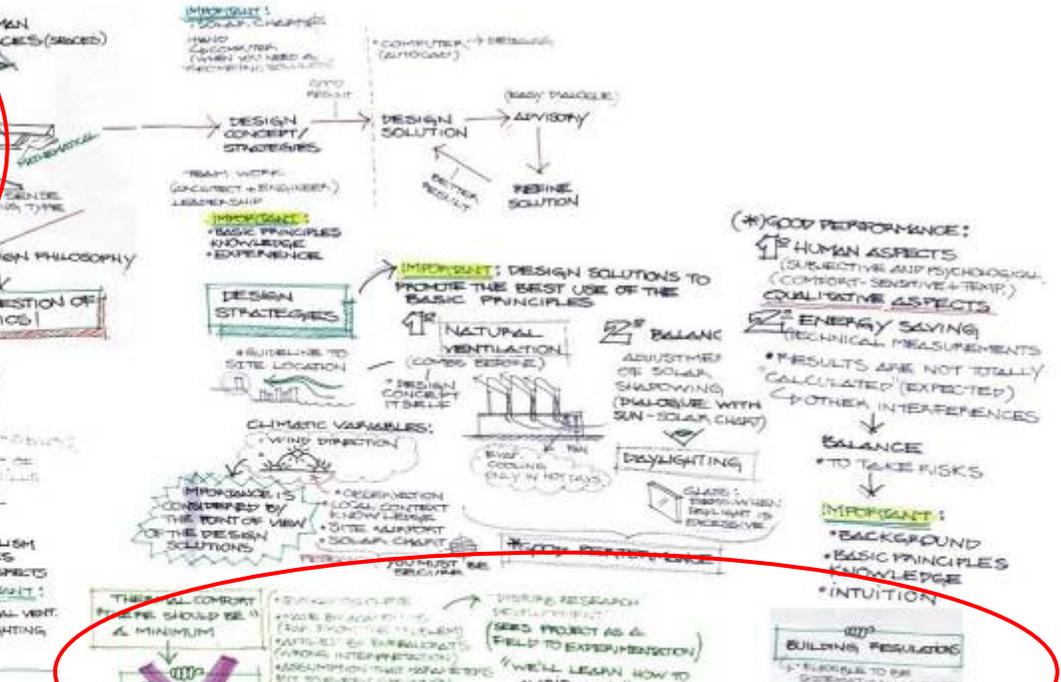
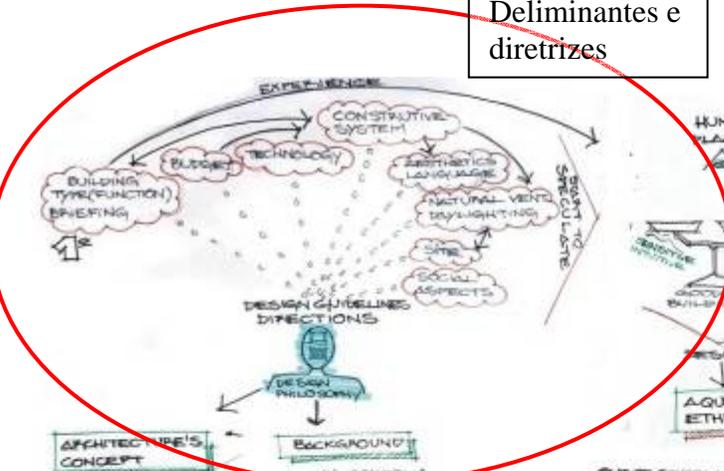
A informação destacada e agrupada nas categorias definidas foi condensada através de desenhos. A abordagem da condensação envolve a condensação dos significados expressos na entrevista em significados mais e mais essenciais. No geral, isto é feito comprimindo as declarações dos entrevistados em poucas palavras. Mas, neste caso, os desenhos esquemáticos

foram a ferramenta para condensar o significado da forma mais simples possível, de acordo com os temas relacionados aos objetivos da pesquisa.

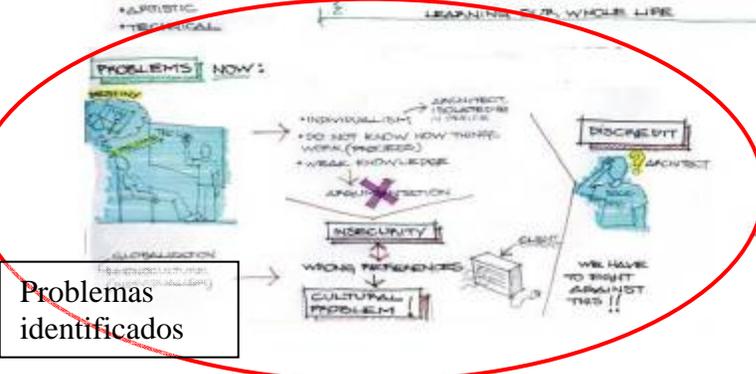
Em vez de uma declaração descritiva, os desenhos endereçaram o significado relacionado a cada categoria, juntando a informação em um painel, em que os tópicos abordados são relacionados em um tipo de matriz. Assim, um painel de desenho foi desenvolvido para condensar a informação obtida na categorização de cada entrevista transcrita.

A Figura 3-67 mostra um exemplo de um dos painéis de desenho, destacando algumas partes relacionadas diretamente à condensação de cada categoria. No processo de condensação, os desenhos uniram algumas categorias para condensar a informação em sua informação essencial. Os painéis de desenho, resultado da condensação de cada entrevista, são apresentados no Apêndice C.

Delimitantes e diretrizes



legislação



Problemas identificados



soluções

Figura 3-67- Exemplo do painel de desenho da condensação de uma das entrevistas.

3.4.3 Interpretação dos painéis

Lendo a informação condensada através dos painéis, uma interpretação em profundidade das entrevistas foi desenvolvida. Assim, na análise do painel alguns temas principais da investigação puderam ser identificados. Estes temas definiram categorias mais representativas, em que a informação poderia ser melhor condensada e interpretada. As categorias definidas foram:

- As influências fundamentais da filosofia do projeto dos entrevistados;
- As oportunidades, delimitantes e diretrizes;
- As principais características da prática profissional;
- As ferramentas do processo do projeto;
- Os problemas identificados;
- As soluções possíveis
- O efeito dos códigos de edificação.

Dessa forma, a informação condensada nos desenhos foi contextualizada em cada um destes tópicos principais dentro de enquadramento mais amplo de referência, no contexto conceitual específico dos processos epistemológicos e cognitivos para a consideração de questões bioclimáticas em projeto. No processo de interpretação, alguns trechos extraídos diretamente das transcrições são integrados na análise para exemplificar algumas das interpretações.

3.4.4 Interpretação- Análise em grupo

O material obtido da interpretação dos painéis foi agrupado em uma planilha. A análise de cada entrevista foi inserida em uma coluna e ordenada de acordo com os tópicos definidos no processo de interpretação dos painéis.

Assim, um outro processo de interpretação foi desenvolvido através da leitura do material analisado do grupo inteiro das entrevistas em relação a cada tópico.

Neste processo de interpretação, a informação particular das entrevistas individuais, considerada relevante para os objetivos da pesquisa, foi agrupada na análise geral do tópico. Além disso, práticas e declarações comuns relacionadas a cada tópico também foram identificadas neste processo, assim como as principais diferenças relacionadas aos seus diferentes contextos sociais (nos países desenvolvidos e em desenvolvimento).

Algumas partes do discurso dos entrevistados foram integradas na análise para dar suporte à interpretação. Desenhos específicos dos painéis, considerados úteis para ilustrar a interpretação, também foram integrados.

Assim, a análise geral dos resultados obtidos neste processo final de interpretação traz a informação necessária para satisfazer os objetivos da pesquisa. Ela indica os elementos geralmente manipulados para definir o partido e a forma na qual os conceitos bioclimáticos são considerados neste processo. Estas indicações podem constituir um conjunto de informações fundamental para desenvolver ou melhorar uma metodologia para a integração eficiente de conceitos bioclimáticos no primeiro estágio de projeto, considerando as reais necessidades de projeto do arquiteto.

Os resultados apresentados e discutidos nesta pesquisa são relativos ao processo de interpretação dos painéis e tópicos agrupados na planilha mencionada. A interpretação foi desenvolvida através da leitura do material analisado do grupo de entrevistas relacionadas a cada tópico, como as setas apontam na Tabela 6. A versão completa desta planilha é apresentada no anexo D, disponível em CD-room.

Tabela 6- Parte da planilha do grupo de entrevistas relacionado a cada topico.

		Entrevistados	
		Europeus	
		TOMBAZIS	CUCINELLA
Esboços			
Condiçio nantes do problema	Independentes do tipo e função do edifício	Compreensão do contexto (contexto climático- variações anuais, terreno, contexto histórico), tempo.	Compreensão do problema (tipo de problema e quais são os objetivos e expectativas apartir da visao etica); - envolve o entendimento do contexto (significa senso de lugar e é diretamente relacionado ao contexto climático e do lugar) para definir o problema e diretrizes relacionadas
	Depend em do tipo de edifício	Programa (definido com o cliente)	Programa é consolidado depois do entedimento do problema
Diretrizes (guiding principles)		Qualidade/plástica, sustentabilidade, relação equilibrada com cliente e contratante para qualidade finalt. (Luz, air e tempo)	Estilo/caráter estético (definição prévia é fundamental para o desenvolvimento do processo).Tipo de material, forma, luz, energia, tmepo, sustentabilidade.
Variáveis de projeto		Forma, material, tecnologia, orientação (consideração depende do tipo de edifício e dos limites do clima e suas variações anuais). Completamente diferente se está aqui ou lá. Tecnologia é ferramenta para alcançar a solução.	Materiais, espaço, forma, orientação, tecnologia (ferramentas para alcançar as ideias com a especulação de delimitantes e diretrizes)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo discute os resultados obtidos a partir de entrevistas, utilizando como referencial teórico a abordagem cognitiva e fenomenológica do processo de percepção e entendimento do problema de integração de conceitos bioclimáticos no projeto arquitetônico. São discutidos separadamente os resultados relacionados às principais influências sobre a filosofia de projeto e base de conhecimento dos entrevistados, os princípios e condicionantes considerados, as principais características da prática profissional, as ferramentas e interações no processo de projeto, os problemas identificados, as soluções indicadas e o efeito dos códigos de edificações.

4.1 CONCEITOS ABORDADOS

A maneira na qual o arquiteto lida com aspectos da bioclimatologia e sua compreensão e aplicação em projeto foram a finalidade central de investigação nesta pesquisa. Conseqüentemente, o foco estava nas práticas e nos elementos relacionados à consideração de condições climáticas e de materiais para geração de soluções de projeto confortáveis e energeticamente eficientes. Não houve nenhuma abordagem ou nenhuma intenção de abordar a consideração de elementos e práticas relacionados diretamente aos aspectos de sustentabilidade⁶, como a energia embutida dos materiais, a reutilização de água e o tratamento de água cinza.

Entretanto, é importante indicar que os arquitetos entrevistados, que atuam predominantemente na Inglaterra (Tom Jestic, Spencer de Grey, Sunand Prasad e Luiz Buzato); usam os termos sustentabilidade, sustentável ou arquitetura verde para se referir a aspectos relacionados exclusivamente à consideração de problemas bioclimáticos e ao desenvolvimento de estratégias passivas para melhorar a eficiência energética e manter o conforto e a qualidade do espaço. No caso de Sunand Prasad, ele usou o termo projeto bioclimático muito intuitivamente durante a entrevista, compreendendo-o também como uma questão da energia embutida do material. Entretanto, como ele reconhece, em seu trabalho a energia embutida do material não é uma consideração influente.

No caso dos outros arquitetos entrevistados, que atuam na Grécia, na Itália e no Brasil, estes conceitos são muito bem diferenciados. A maior parte destes arquitetos foi muito enfática no fato de que seu trabalho não poderia ser classificado como arquitetura sustentável, mas que

⁶ De acordo com o *World Commission on Environment and Development*, o desenvolvimento sustentável implica em atender as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades. Conseqüentemente, um projeto realmente sustentável necessita considerar seu impacto sobre as gerações futuras. Os principais aspectos principais a serem considerados no ambiente construído são o uso da energia, água, materiais, emissão de poluentes e transporte, onde cada um destes problemas se inter-relaciona (WCED, 1987)

certamente poderia ser relacionado à questões bioclimáticas, porque sua compreensão de sustentabilidade é relacionada também aos materiais e à água. Entretanto, Cucinella aponta que a consideração do clima e do desenvolvimento de estratégias passivas no projeto do edifício pode apresentar um impacto ambiental muito menor do que usando, por exemplo, paredes de frascos plásticos reciclados.

Eles declaram que, quando há a oportunidade, tentam integrar mais questões de sustentabilidade, tais como levar em consideração materiais locais e de baixo consumo de energia, embora isto não determine suas escolhas. Leonardo diz;

"Hoje eu também levo em consideração outros aspectos tais como o uso racional da água e o uso de materiais de baixo impacto, mas eu penso que eu não me limito no uso dos materiais. Se o caráter estético permitir, eu gosto da oportunidade de usar o bambu, madeira, pedra, mas eu gosto também de explorar outras tecnologias tais como o aço, a estrutura metálica, etc." (Entrevista com Leonardo).

A maioria deles enfatiza que evita rotular seu trabalho, relacionando-o à regras restritas e fechadas de um movimento ou de uma escola porque isso limita as opções e o balanço de alternativas de projeto. Somente o trabalho de Sergio Pamplona é caracterizado em um sentido mais amplo de arquitetura sustentável, uma vez que incorpora como influência fundamental o ciclo energético ao considerar materiais locais, sua energia embutida, otimização do transporte e tratamento e reuso da água.

Pode-se dizer que as diferentes compreensões do termo arquitetura sustentável entre os arquitetos entrevistados não está relacionada à sua educação formal porque este não era um tema discutido durante o período em que estavam na escola. Pode estar relacionado ao conhecimento inerente à cultura local, incluindo a maneira na qual é abordado pela mídia local, por instituições profissionais e pela legislação. Entretanto, para verificar esse tipo de especulação, uma avaliação comparativa destas fontes seria necessária, o que não foi o foco desta pesquisa.

4.2 PRINCIPAIS INFLUÊNCIAS DA FILOSOFIA DE PROJETO E BASE DO CONHECIMENTO

Nossa percepção nos conduz a gerar conceitos empíricos que representam o mundo em torno de nós dentro de uma estrutura mental que relaciona conceitos novos a conceitos pré-existentes. Nossas crenças, que são consideradas uma convicção na verdade de uma proposição, podem ser adquiridas através da percepção (BLACKBURN, 2005). Assim, a percepção pode também nos conduzir a gerar e consolidar nossa opinião. Além disso, nosso conhecimento pode ser adquirido por livros, métodos científicos, conhecimento da cultura local, da língua e das tradições, do raciocínio, da lógica e da experiência (POPPER, 1979). A experiência significa no geral a observação do mundo através do sentido da percepção (ANDERSON, 2000). Assim, a

percepção, nossa visão do mundo, nossa experiência, é fundamental no desenvolvimento e na consolidação de nosso conhecimento e crenças.

Nossas crenças serão determinantes na aplicação deste conhecimento em uma situação particular, em nosso caso, a solução de problemas de projeto. Na arquitetura pode-se dizer que a crença do arquiteto é traduzida em sua filosofia de projeto. Conseqüentemente, ao considerar problemas bioclimáticos e seus conceitos, a filosofia de projeto desempenha um papel importante. É necessário, primeiro, compreender o nível de conhecimento em bioclimatologia e seus campos relacionados, e quais são as principais influências na consolidação deste conhecimento; e segundo, identificar que influências sua percepção de mundo os faz considerar problemas bioclimáticos como a parte de sua filosofia de projeto. Assim, é necessário avaliar a influência de sua educação formal e experiências profissionais anteriores.

4.2.1 Educação formal

A educação arquitetônica teve uma influência muito pequena sobre os arquitetos europeus para despertar seu interesse por questões bioclimáticas. No caso deles, não havia nenhum módulo específico sobre este tema, exceto no caso de Luiz Buzato, que é de uma geração mais nova do que os outros (graduado em arquitetura há 9 anos, na PCL-*Polytechnic of Central London*, agora Universidade de *Westminster*, 1991-1995). Jestico e Buzato apontam que mesmo quando o tema era abordado não havia nenhuma relação com o projeto ou com atividades desenvolvidas no atelier. De acordo com Jestico, estas questões sempre foram consideradas uma opção ou uma adição ao projeto, o que ele considera uma abordagem negativa. Luiz Buzato e Mario Cucinella destacam o foco que tiveram como estudantes em atividades de atelier e no aspecto formal da arquitetura. Na experiência de Buzato na Universidade de Westminster, as atividades de atelier significavam a prática, o contato direto com o projeto, enquanto os outros aspectos da arquitetura tais como estrutura, conforto térmico e história eram diferenciados. Buzato reconhece que sua consciência particular sobre a importância do tema foi o estímulo para busca de conhecimento e a razão porque quis se especializar na área.

Por outro lado, Spencer de Grey reconhece a importância que sua educação formal teve em sua filosofia de projeto (veja Figura 4-1).

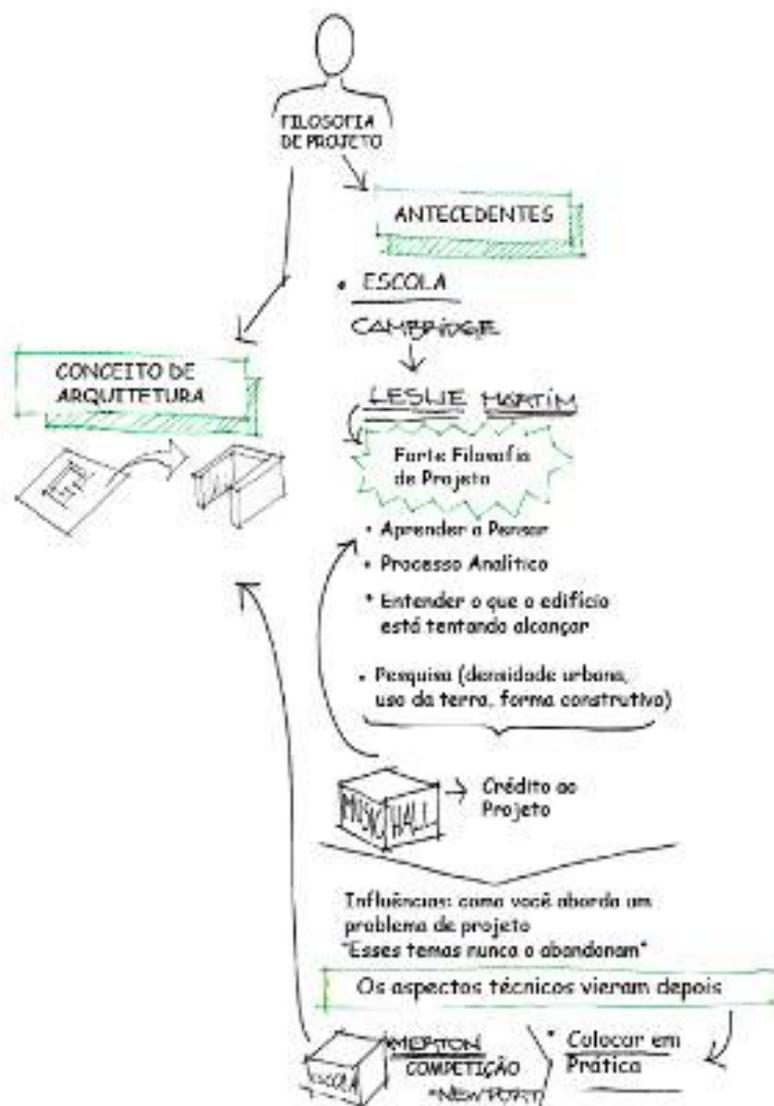


Figura 4-1- Influência dos antecedentes de Spencer

projeto, incluindo sua percepção do problema e a aplicação de conhecimento;

"Assim havia um número de temas que eu aprendi através da minha educação em Cambridge. E eu penso que esses temas nunca o deixam (...) eles não são necessários em todos os projeto, mas a abordagem de projeto, a maneira como você aborda um problema de projeto é algo que eu continuo hoje, eu penso que isso está sempre com você. Assim, eu apreciei minha educação e eu penso que isto deixa uma impressão muito forte em sua vida posterior."(Entrevista com Spencer de Grey)

Andrew Marsh identifica uma falha em sua educação em arquitetura, porque não apoiou sua necessidade de justificar suas escolhas de projeto. A razão física é indicada como uma justificativa ética apropriada para suas escolhas de projeto;

Os princípios que ele identifica que foram introduzidos em sua educação em arquitetura, estimularam o processo analítico (em que indução é o processo cognitivo principal (ANDERSON, 2000)) e a pesquisa para compreensão dos propósitos do edifício. De acordo com sua percepção, esta compreensão significou o entendimento das necessidades de como o edifício fica em pé e de como ele funciona ambientalmente. Assim, a busca de conhecimento de aspectos estruturais e ambientais do edifício foi estimulada através da filosofia de projeto adotada pela própria escola, durante o período da administração de Leslie Martin. Como Spencer de Grey diz, todos estes princípios não são necessários a cada projeto, mas certamente influenciam a maneira que ele aborda um problema de

"Eu sempre quis explicar, você sabe, tem que haver uma razão no porque você está pondo uma janela em uma parede, para mim não era o bastante dizer: ficou bem bonito. Não era algo que eu sentia ser uma justificativa ética (...) eu escolhi o motivo físico. Assim a janela está lá para a luz entrar no espaço, permitir a brisa, etc." (Entrevista com Andrew Marsh)

Estas questões eram parte de suas crenças e, a dificuldade para discutir e justificar estas crenças, na aplicação de seu conhecimento através do projeto, estimulou-o a desenvolver uma ferramenta para tornar esta discussão mais fácil. Ele reconhece que desde cedo esteve muito interessado na integração ambiental do edifício, mas a maneira que a física da edificação e seus problemas ambientais eram abordados na escola não o estimulavam. Eram questões muito técnicas, baseadas no ensino mecânico de cartas solares. Marsh aponta isso como uma das razões do porque arquitetos em general têm um conhecimento fraco no campo.

Os arquitetos brasileiros Sergio Pamplona e Rômulo Bonelli (ambos da mesma escola - UnB- mas de períodos diferentes, Pamplona 1984-1989, Bonelli 1993-1999) também reconhecem que a área do conforto ambiental e da física do edifício eram abordados de uma maneira muito mecânica na escola, sem nenhuma relação com o projeto (veja Figura 4-2);

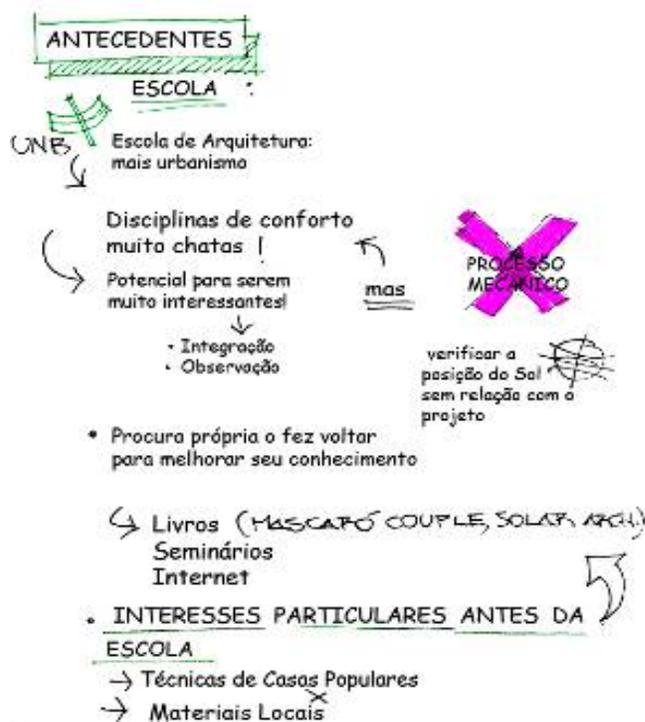


Figura 4-2- Desenho esquemático de aspectos relacionados à educação formal de Pamplona.

No caso de Bonelli, como no exemplo de Andrew Marsh, ele afirma que;

"Foi mais a ausência de algo na escola do que a presença que era influente em mim (...) na escola você é treinado para ser o líder de uma grande equipe, fazendo projetos que você só terá a oportunidade de fazer quando você tiver mais de 50 anos. Você não é preparado para as etapas iniciais. Você não é preparado para o que você irá encontrar no mercado, 6 meses após a escola. Essa é uma das coisas que nos estimularam encontrar uma alternativa específica de trabalho. Eu não vou construir agora um hospital, não com minha idade. O que eu quero dizer é, você não é preparado para o que está lá fora, e o que você vai encontrar lá fora não é o que você esperava."

Bonelli também enfatiza a importância de levar em consideração as necessidades do ser humano. John et al (JOHN, G. et al., 2004) apontam a importância de considerar processos físicos simples da natureza e sua interação com as necessidades humanas para o desenvolvimento não somente de

edifícios produtivos e funcionais, mas também de edifícios agradáveis.

Entretanto, para os brasileiros Lelé, Severiano Porto (ambos da mesma escola - UFRJ- e do mesmo período, 1950-1955) e Leonardo Bittencourt (UFPE, período de 1972-1977) a educação arquitetônica foi muito influente para estimular o interesse e o conhecimento em questões bioclimáticas. Bittencourt indica que seu interesse foi despertado com a exploração na escola dos aspectos qualitativos da integração ambiental e da sua relação com a qualidade e a beleza do próprio projeto. A integração ambiental foi diluída nas atividades de atelier, não existia nenhuma matéria específica sobre o assunto. Isto significa que sua percepção sobre o tema não foi separada, mas ligada ao foco principal da atividade de projeto (Figura 4-3).



Figura 4-3- Desenho esquemático de aspectos relacionados à educação formal de Leonardo.

Lelé reconhece que a educação em arquitetura promoveu uma forte base de conhecimento técnico, basicamente em transferência térmica, diferencial de pressão e geometria solar. Ele aponta também que fornecer este tipo de conhecimento deve ser um forte compromisso da escola. Severiano enfatiza diversas vezes a importância que as atividades de campo tiveram em sua educação para estimular seu interesse na construção de edifícios e na prática de procurar por referências como uma abordagem ao problema de projeto.

4.2.2 Influências individuais e referências

Lelé, Cucinella e Spencer de Grey identificam respectivamente Oscar Niemeyer, Renzo Piano e Leslie Martin como fortes influências individuais. A experiência de trabalho com eles foi muito influente na definição de sua percepção da própria arquitetura e em seu papel como profissionais. Dessa forma, isto tem uma forte influência na consolidação de seu conhecimento e de sua filosofia de projeto e, conseqüentemente, em sua abordagem ao projeto.

No caso de Lelé e de Severiano Porto havia uma matéria específica sobre a física da edificação e o uso de ferramentas, como a carta solar, era integrado nas atividades do atelier.

"Naquele tempo, 50 anos atrás, na faculdade de arquitetura do Rio de Janeiro (...) havia uma ênfase grande em disciplinas técnicas (...) existia, mas não era chamada de Conforto Ambiental naquele tempo (...) era chamada Física Aplicada. Assim, nessa classe nós tivemos os programas dos processos térmicos, da acústica, etc. (...) durante o curso de graduação (...) nós trabalhávamos com cartas solares como uma ferramenta de projeto básica (...) eu aprendi a fazer cartas solares para qualquer latitude (...)"(entrevista com Lelé)

No caso de Lelé esta influência foi relacionada aos princípios do movimento moderno, que em sua percepção eram representados pelo funcionalismo, estética e criação de espaços mais humanos. O trabalho com Renzo Piano estimulou o interesse de Cucinella em questões técnicas da construção do edifício (Figura 4-4). De acordo com sua percepção, o escritório de Piano "era uma máquina de tornar real", o que o fez compreender a arquitetura em um sentido mais amplo, do desenho à construção.



Figura 4-4- Desenho esquemático dos antecedentes de Cucinella.

Tom Jestico e Alexandros Tombazis reconhecem o trabalho de alguns arquitetos como fortes referências, revelando a prática de buscar por referências. Tombazis menciona o trabalho dos metabolistas japoneses nos anos 60, que o atraíram por causa do princípio da inovação e da integração ao ambiente, em um bom contrapeso entre a técnica e estética. Com comenta, esta arquitetura foi caracterizada pelos espaços dinâmicos, onde o edifício era considerado um organismo não acabado, em transformação e adaptação constantes a seu uso e sua relação com o ambiente externo. Schmiedeknecht (TOMBAZIS e SCHMIEDEKNECHT, 2002) afirma que os primeiros projetos de Tombazis; a Matriz da Companhia Geral de Cimento em Lykovryssi, em Atenas, projetada em 1971, a Residência de Verão de Svolos em Kineta, projetada em 1968 e o Complexo residencial "Difors" em Halandri, Atenas, em 1971, indica a aplicação inovadora e fiel de tendências do metabolismo.

Razões similares atraíram Jestico ao trabalho de Ray e Charles Eames, Buckminster Fuller e Arthur

Erickson. Jestico reconhece que apenas quando aumentou seu conhecimento em questões técnicas e ambientais da arquitetura, ele pôde identificar as características destes trabalhos que o atraíram pela primeira vez;

"Quando eu me comecei fui atraído pelo trabalho de vários arquitetos e levou alguns anos para que eu percebesse que o que eu gostei sobre eles foram os elementos sustentáveis. Inicialmente eu pensei que eram grandes edifícios, mas eu não compreendia completamente o porquê. E então 5 anos mais tarde você começa a analisar e você diz, isso é o que eu gosto sobre eles; a economia dos materiais, tecnologia limpa, nenhum desperdício. Ligue estas questões a algo escondido "abaixo da superfície" e então quando você estuda aquilo

mais detalhadamente, estas coisas tornam-se aparentes e então de repente transformam-se na razão, no porque você gostou do edifício em primeiro lugar.” (Entrevista com Jestico)

Isto concorda com o sentido da psicologia cognitiva e fenomenologia em que à medida que adquirimos novas informações nova percepção se altera (ANDERSON, 2000; MOSER, 2005). A intuição de Jestico e preferências individuais atraíram-no ao trabalho destes arquitetos, mas o conhecimento fez sua percepção gerar um conceito mais forte sobre o trabalho dos arquitetos citados, compreendendo sua qualidade e aplicabilidade.

O que todos os arquitetos entrevistados têm em comum é o seu interesse por questões técnicas de arquitetura, que foi estimulado através de sua experiência na escola ou de sua prática e referências profissionais anteriores. No caso de Cucinella e de Severiano seu interesse é relacionado diretamente à materialização do projeto.

No caso de todos os entrevistados, esta opinião e este interesse particular os fizeram voltar a pesquisar e estudar para preencher o vazio deixado em sua educação. Todos enfatizam a importância de pesquisar e de falar com peritos para se manter atualizado.

Tombazis reconhece que a participação em conferências científicas, a troca de informação com outros profissionais e pesquisadores e a experiência ocasional como palestrante lhe deram uma base da informação para compreender o desenvolvimento desta área e dos conceitos relacionados. Além disso, ele enfatiza ter uma forte crença em concursos de arquitetura, estes oferecem o ambiente necessário para despertar o interesse dos jovens e para manter a vitalidade dos mais velhos. Tombazis acredita que a participação em muitos concursos lhe deu a vitalidade necessária para mantê-lo atualizado e para preservar seu interesse pela pesquisa.

Para os arquitetos que atuam predominantemente na Grã Bretanha, o RIBA (Instituto Real de Arquitetos Britânicos) teve um papel importante em sua construção do conhecimento. Este instituto reconhece o impacto da arquitetura no ambiente e tem desenvolvido ações para estimular a produção do que eles chamam de arquitetura sustentável. É uma fonte importante de informação e torna disponíveis fontes confiáveis de publicações, pesquisas e estudos de caso que mostram a aplicação na prática destes problemas. Além disso, ele apóia e requer de seus membros DPC anual (Desenvolvimento Profissional Continuado) com treinamento, cursos e seminários. Fornece também módulos de DPC específicos de sustentabilidade⁷. É importante observar que as módulos, que estão disponíveis na RIBA sobre sustentabilidade, são exclusivamente relacionados ao desempenho energético através de sistemas eficientes de iluminação, refrigeração e aquecimento

⁷ http://www.architecture.com/go/Architecture/Debate/Sustainability_2917.html

e de estratégias passivas integradas. Isto concorda com a compreensão dos arquitetos entrevistados na Grã Bretanha sobre o termo sustentabilidade.

Por outro lado, no Brasil não há nenhum apoio ou política específica dos institutos profissionais a nível nacional. Mesmo estando cientes da importância de integrar considerações bioclimáticas ao projeto, os arquitetos têm um acesso limitado a fontes confiáveis de informação e de referências que apoiem sua busca pelo conhecimento e os mantenham atualizados. Não obstante, Bonelli e Pamplona tentam preencher o vazio deixado em sua educação através de uma busca individual e intuitiva. Eles reconhecem a necessidade de falar com comunidades locais e de pesquisar na Internet, onde acessam predominantemente links para web sites sobre o clima. Pamplona tem também encontrado textos sobre arquitetura solar. No caso de Pamplona, o contato com conceitos básicos de arquitetura solar ampliou seu conceito de arquitetura, adicionando os conceitos da arquitetura bioclimática e passiva;

"(...) soluções de arquitetura bioclimática, que em inglês chamam Solar Passive architecture. Claro, para nós, muito disto não têm muito a ver conosco porque eles falam sobre aquecimento usando o sol. Mas existe o resfriamento usando ele, não existe? Assim, para nós não faz muito sentido, mas alguns princípios (...) podem ser aplicados não somente em um clima temperado mas também em uma área equatorial." (Entrevista com Pamplona)

4.2.3 Outras experiências anteriores

A crise do petróleo dos anos 70 foi um forte estímulo para que os Europeus despertassem seu interesse para a integração ambiental e aprimoramento de seu conhecimento.

Tombazis reconhece que o primeiro apelo foi por eficiência energética, focado apenas no equipamento e não no projeto. Mas ele afirma que isto mudou quando a questão da iluminação natural foi incluída. Então, transformou-se também numa busca pela qualidade do espaço. Isto mudou sua percepção do problema. Conseqüentemente, o papel da solução arquitetônica em si, e não somente o sistema, passou a ser considerado. Posteriormente, a questão da eficiência energética começou também ser uma questão de ser sustentável.

Ele enfatiza que a oportunidade de acompanhar a construção do conhecimento através do desenvolvimento deste campo mudou sua percepção da própria arquitetura. Ele começou a compreender sua complexidade e a necessidade de equilibrar todas estas perguntas;

"Quando eu comecei a compreender que é o envelope do edifício... ou forma do edifício, o edifício em si, e não os seus componentes, que são a parte importante, então, quero dizer, automaticamente eu acho que eu passei a olhar isto de uma maneira diferente. E você entende que não há um conjunto de projetos, que você pode pensar desta maneira e um outro conjunto de projetos onde talvez você não possa pensar desta maneira. Assim, eu penso que agora que em um maior ou menor grau estas questões viraram parte de minha maneira de pensar. Tornou-se, vamos dizer, uma segunda natureza." (Entrevista com Tombazis)

Lelé e Severiano acreditam que a experiência profissional que tiveram no contato direto com o canteiro de obra os ajudou a consolidar seu conhecimento técnico. No caso de Lelé, o

começo de sua prática profissional durante a construção da cidade de Brasília é considerado uma questão fundamental para o desenvolvimento e consolidação do conhecimento técnico fornecido pela escola de arquitetura. Estas considerações atestam a crença de Lelé de que o processo de aprendizagem não termina com a conclusão de sua educação formal e de que esta se consolida através da aplicação prática do conhecimento fornecido.

Severiano indica que seu interesse na construção do edifício, destacado na educação em arquitetura, o fez procurar por este contato e acreditar que a arquitetura somente está completa com sua materialização;

"Eu fui trabalhar como estagiário no escritório de um de meus professores, professor Castilho Sued. (...) então, quando eu estava desenhando bem, eu lhe disse que eu me demitia (...) eu queria aprender sobre a construção do edifício, então, eu fui trabalhar na companhia de construção Correa de Brito e trabalhei lá por 11 anos. (...) Minha preocupação era que se eu acabasse em um escritório de arquitetura eu terminaria como um desenhista e não conseguiria sentir as coisas." (Entrevista com Severiano Porto)

Severiano acredita que pensar na materialização do edifício o faz capaz de prever os problemas e de compreender os projetos complementares. Esta compreensão é traduzida também nas declarações de Cucinella e de Spencer de Grey. De acordo com a percepção de Cucinella, o contato com a construção do edifício, proporcionado pelo seu trabalho no escritório de Renzo Piano, gerou um compromisso com a qualidade do resultado final, que inclui o conforto e a eficiência do edifício.

Depois da escola, Pamplona considera que a experiência profissional que ele teve depois da faculdade, com estrutura de madeira, foi muito importante para desenvolver o pensamento estrutural e modular, e um conhecimento claro da conexão entre estrutura e volume. Ele enfatiza a importância de ter acompanhado e detalhado a construção de um projeto de Zanine para desenvolver estas habilidades.

Spencer de Grey também identifica que colocar em prática o conhecimento e a filosofia de projeto aprendidos na escola, através de seu primeiro trabalho na construção de escolas para o conselho de Merton, foi uma oportunidade muito importante para consolidar este conhecimento e também a abordagem ao problema de projeto.

Leonardo diz que sua experiência profissional o fez compreender e integrar o conhecimento da geometria solar e das estratégias de projeto mais apropriadas ao clima local (Nordeste do Brasil). No caso de Rômulo Bonelli, sua experiência com comunidades indígenas e remotas o levou a adoção de estratégias passivas, principalmente para resfriamento e iluminação natural. E, conseqüentemente, isto o fez buscar por mais informações sobre a área. Entretanto, o vazio deixado em sua educação formal e o acesso limitado a fonte de informações confiáveis e

compreensíveis na área, o fazem enfrentar dificuldades e obter baixo desempenho no projeto e na aplicação destas estratégias em algumas experiências de projeto.

Pode-se observar que a experiência dos arquitetos entrevistados com canteiro de obras, demonstra que embora tenham um bom conhecimento proposicional (teórico) (MOSER, 2005) sobre os aspectos técnicos da arquitetura, tais como a física do edifício e estrutura; o contato com a realidade da construção foi fundamental para consolidar seu conhecimento procedimental, ou *know how* sobre o processo (MCCOY, 2003; MOSER, 2005), na aplicação da informação. Lawson (LAWSON, B., 1997) indica o aprendizado dos problemas de projeto através da tentativa de resolvê-los. O conhecimento procedimental é definido também definido com conhecimento tácito no trabalho de Michael Polanyi (MCCOY, 2003). Platão usou o termo "*techne*" para o conhecimento prático e "*episteme*" para o conhecimento proposicional em que reivindicações podem ser verdadeiras ou falsas (MOSER, 2005). A experiência destes arquitetos apoiou o conhecimento dos conceitos que são consolidados com a aplicação da "*techne*".

4.2.4 Conceito de arquitetura e do papel profissional do arquiteto

No caso de Leonardo, sua percepção de arquitetura é relacionada principalmente a uma atitude estética. Este conceito de arquitetura foi o que chamou sua atenção às questões ambientais, quando estas foram apresentadas em sua educação formal através da relação com seu potencial estético em projeto;

“O livro de Armando Holanda ‘Construindo no Nordeste’ mostrou a poesia da integração ambiental, a beleza dos bons resultados através da integração da arquitetura (...) mostrou o potencial e as características que somente a integração ambiental torna possível. A linguagem foi o que chamou minha atenção, as possibilidades plástica-espaciais do projeto em equilíbrio com o ambiente.” (Entrevista com Leonardo)

Para a maioria dos entrevistados, a arquitetura é, primeiramente, vista como algo que engloba do projeto à construção/materialização do edifício. Cucinella indica que estar ciente das conseqüências e da importância da solução de projeto adotada, é fundamental para a consolidação de sua visão ética. Porque isso gera um maior compromisso com a qualidade do resultado final;

"Sua ética é realmente uma dimensão pessoal, como também o que você pensa ser ético ou não. Em nosso trabalho, em termos de experiência profissional, é realmente sobre estar ciente das conseqüências, estando ciente das escolhas ou das propostas." (Entrevista com Cucinella)

De acordo com Lelé a materialização do objeto real é obtida através do processo de lidar com aspectos sociais, artísticos e técnicos, o que demonstra a influência dos princípios modernistas que ele destaca anteriormente (funcionalismo, estética e criação de espaços mais humanos) (veja Figura 4-5);

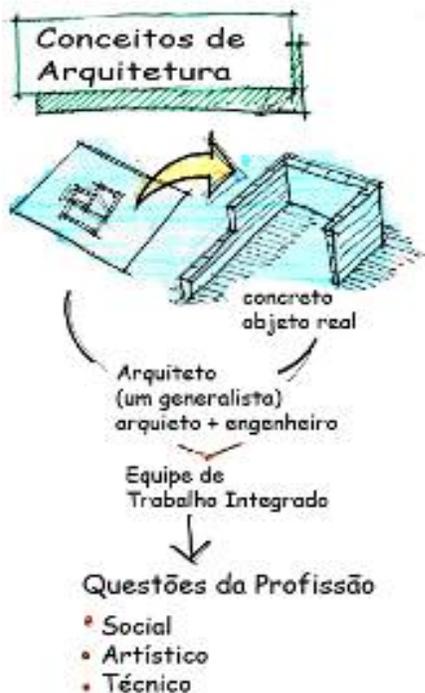


Figura 4-5- Conceito de Lele sobre a arquitetura e o papel do arquiteto.

O conceito pessoal que o arquiteto tem da arquitetura reforça quais são as questões consideradas mais relevantes e que escolhas devem ser tomadas. Isto orienta a definição de princípios guia ou diretrizes no estágio conceitual. Todos os entrevistados declaram que a arquitetura é constituída de muitas partes e que as questões ambientais ou bioclimáticas são apenas uma parte do problema.

De acordo com o conceito de Marsh, a qualidade do espaço é diretamente relacionada ao conforto ambiental. Ele compreende que os arquitetos que consideram isto estão apenas levando sua responsabilidade mais a sério. Isto indica a importância da filosofia de projeto do profissional e conceitos relacionados de arquitetura para inclusão do conforto ambiental entre os critérios de qualidade.

Tombazis e Cucinella se referem diversas vezes ao edifício como um organismo vivo. De acordo com a percepção de Tombazis, o edifício é parte do ambiente. Ele afirma que essa visão torna os requerimentos do ambiente, em relacionar o edifício ao local, uma consideração natural em cada projeto desde a análise do problema. Ele aponta que desde que começou a pensar em todos os problemas relacionados ao edifício como um problema integrado, ele começou a compreender que realmente "Solar Design" não era a aplicação da tecnologia, mas uma Filosofia de Projeto. Nesta filosofia de projeto, o edifício é um organismo vivo, que é parte do ambiente e do clima (veja Figura 4-6);

(...) Eu disse em muitas ocasiões que os edifícios estão tão vivos quanto todos nós. Ele sente calor, sente frio. Ele pode mudar, deve usar um agasalho extra, ou retirar um agasalho, e deve poder se proteger, na sombra ou no sol e ser feliz." (Entrevista com Tombazis)

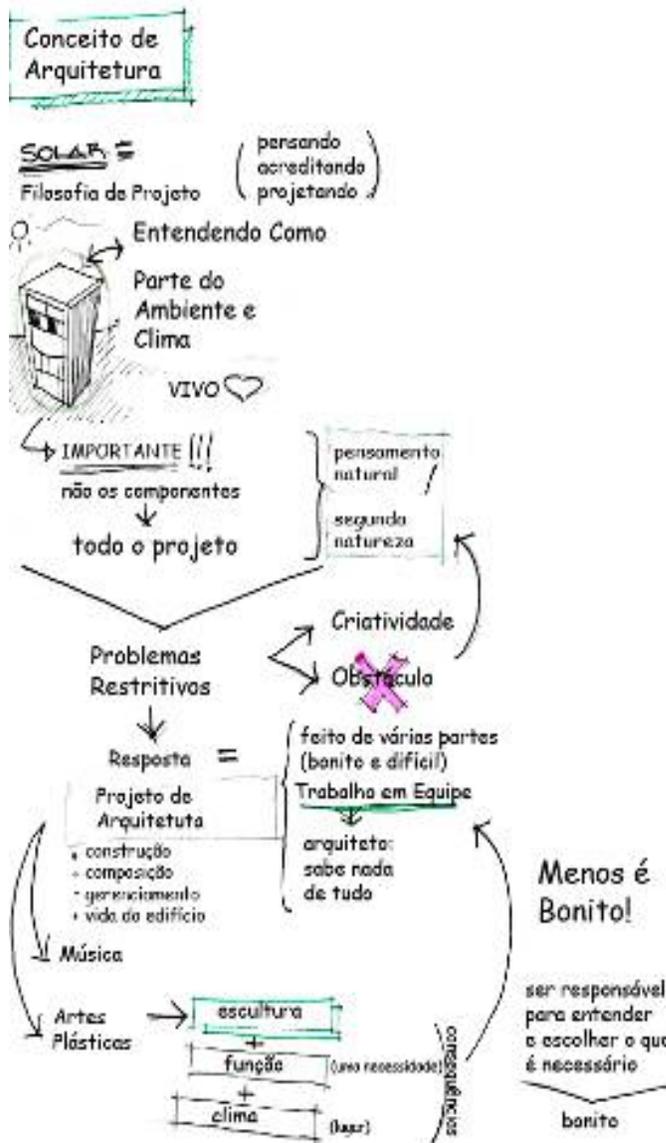


Figura 4-6- Desenho esquemático das considerações levantadas por Tombazis, relacionadas ao seu conceito de arquitetura.

Piano para a consolidação de sua visão da arquitetura. O próprio Piano diz que a "arquitetura é uma grande arte mas é, felizmente, contaminada pela vida, pela sociedade, pela tradição, pela modernidade, pela tecnologia e pela ciência" (PIANO, 1997).

A preferência de todos os entrevistados por questões técnicas e a consciência da importância de seu equilíbrio com outras considerações de projeto concorda com seu conceito de que o arquiteto, como o líder do processo de projeto, deve compreender um pouco de tudo, do trabalho do engenheiro e do arquiteto. A maioria deles vêem o arquiteto como um generalizador e

As declarações dos entrevistados a respeito de sua prática e experiências anteriores indicam uma compreensão parecida sobre seu papel como arquitetos. Neste papel, o arquiteto tem que pesar todos os condicionantes e critérios relacionados aos aspectos sociais, artísticos e técnicos. Cucinella e Severiano enfatizam que prever e compreender o problema de projeto relacionado à materialização do edifício é muito importante para conseguir esse equilíbrio.

"O arquiteto cria algo que se materializará. Você está indo começar um novo estágio de concepção e criação, uma junção de todos os projetos complementares que são necessários para a materialização do edifício concebido. (parte do discurso que Severiano escreveu na ocasião do 10º aniversário da Zona Franca de Manaus, que ele leu durante a entrevista)."

De acordo com Cucinella, o papel do arquiteto compreende a liderança do trabalho em equipe, o entendimento do contexto e local, da tecnologia e relações possíveis, incluindo o relacionamento com o cliente e o contratante. Isto demonstra a influência de sua experiência profissional no escritório de

sintetizador, que tem uma visão mais ampla do problema e que se foca primeiramente nas soluções primárias. Sunand Prasad comenta isso:

"Porque eu dou atenção à engenharia (...) parece-me, como um arquiteto, que a maior parte do trabalho do arquiteto seja sintetizar muitas coisas diferentes, nós somos sintetizadores. Nós temos uma ampla visão geral. E tudo tem que trabalhar junto, tem que trabalhar em fatores térmicos, tem que trabalhar em funcionalidade, o impacto que o edifício está fazendo, tudo tem que trabalhar junto." (Entrevista com Prasad)

Severiano enfatiza que, embora o arquiteto não tenha que ser um especialista, ele tem que ter conhecimento suficiente para saber o que esperar do especialista para o melhor desempenho do projeto;

"o arquiteto é como um compositor, um regente, porque compõe para um orquestra (...) e além disso, ele será o regente. É mais ou menos como eu vejo. Nós temos que compreender, na hora que você compõe a melodia você não precisa saber tocar o violino, mas você tem que saber o papel do violino. Você tem que compreender a música, você tem que compreender o que você espera da flauta nesse momento (Figura 4-7)." (Entrevista com Severiano)

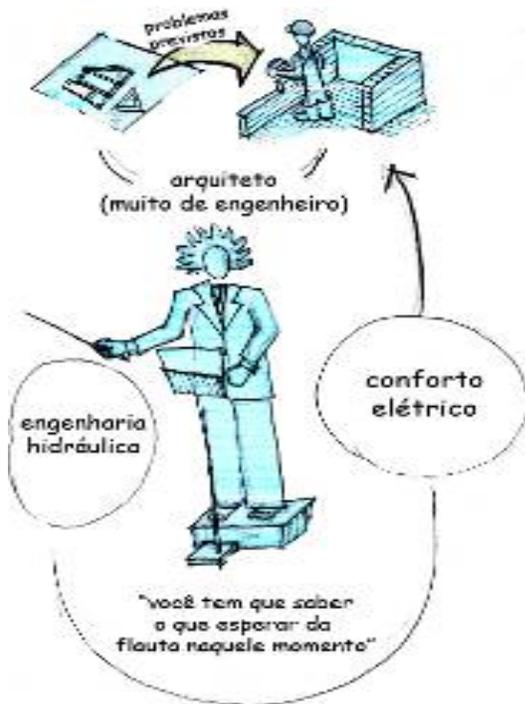


Figura 4-7- Desenho esquemático do conceito de arquitetura de Severiano

lâ". Isto destaca crença dos entrevistados na importância da relação do edifício com o contexto local.

A respeito do papel do arquiteto, Leonardo diz que o arquiteto vende o espaço e conseqüentemente ele tem que gerar as sensações apropriadas para o espaço. E estas sensações podem ser exploradas através da luz natural, a acústica e as variações térmicas. Por

De acordo com este conceito, Cucinella, Lelé, Tombazis e Tom Jestic apontam a diferença entre o arquiteto e o artista. O campo da arquitetura tem que lidar com delimitações, diferentes atores e interações mais complexas dos problemas, tais como o contexto, a forma e o tempo. Eles enfatizam que a questão artística é somente uma das etapas do processo.

Cucinella comenta que;

"(...) a arquitetura é menos livre do que uma arte e muito mais complexa do que todas as outras disciplinas que nós chamamos artísticas. Assim eu digo, sendo um arquiteto você trabalha no centro da sociedade e não na borda como outros artistas. É muito importante saber isso." (Entrevista com Cucinella)

Isso reforça o caráter ético do processo, considerando as conseqüências e importância do trabalho do arquiteto. Tombazis distingue a diferença entre arquitetura e escultura e indica que a arquitetura "é um objeto completamente diferente estando aqui ou lá".

outro lado, Spencer de Grey indica que a qualidade do projeto vem de espaços menos prescritivos para permitir uma vida mais longa para o edifício baseado na flexibilidade do uso do espaço.

Não obstante, pode-se observar que a filosofia de projeto do profissional pode ser estimulada através de sua experiência na educação em arquitetura ou em sua prática profissional, referências passadas ou fatos específicos. A análise das entrevistas assegurou também a importância de uma forte base de conhecimento para a compreensão de aspectos do próprio projeto. A adição de informação muda explicitamente percepção dos entrevistados do problema. Uma vez que começam a compreender os conceitos e os princípios da física do edifício, os entrevistados melhoram sua compreensão da qualidade e da aplicabilidade da solução de projeto.

O desenvolvimento do conhecimento, através da experiência na educação formal ou nas primeiras experiências profissionais dos entrevistados, foi muito influente em sua compreensão da própria arquitetura e, conseqüentemente, na compreensão de seu papel como profissionais. Não obstante, foi influente em seus princípios e em suas crenças traduzidos em sua filosofia de projeto, afetando suas principais considerações e abordagens ao problema de projeto.

4.3 CONDICIONANTES E DIRETRIZES CONSIDERADOS

Lawson aponta que o arquiteto tem a tendência de estruturar o problema através do julgamento de alternativas de projeto (LAWSON, B., 1997). O julgamento de alternativas no processo de tomada de decisão depende também da filosofia de projeto do profissional. Além da filosofia de projeto, os critérios estabelecidos para prosseguir com o julgamento de alternativas de projeto são requeridos também de acordo com as prioridades levantadas pelo problema específico. Estes critérios são classificados como diretrizes (guiding principles) (SMITHIES, 1981; LAWSON, B., 1997). O conjunto de diretrizes influencia também a maneira como algumas condições do problema de projeto são consideradas, principalmente aquelas relacionadas às condições que prevalecem, tais como o contexto local. Assim, os condicionantes e diretrizes estabelecidos exercem uma forte influência no julgamento de alguns aspectos ou variáveis de projeto tais como a orientação do edifício, os materiais, o espaço, a forma, entre outros.

Considerando a definição do partido arquitetônico, os entrevistados brasileiros e europeus apresentam considerações muito similares. Trabalhando em grandes equipes de projeto ou em pequenos escritórios, todos os entrevistados são responsáveis pela definição do partido, em que o problema do projeto é definido primeiramente de acordo com condicionantes e diretrizes estabelecidos para ajudar na tomada de decisão e no processo criativo.

4.3.1 Filosofia de projeto

Tombazis, Leonardo e Spencer de Grey enfatizam que cada arquiteto tem uma filosofia de projeto, que é relacionada à sua visão da profissão e a seu conceito da própria arquitetura. E esta compreensão está claramente relacionada a seus antecedentes e a sua experiência profissional.

Durante a entrevista, alguns dos arquitetos, diretamente ou indiretamente, indicaram o principal princípio de sua filosofia de projeto, que pode ser claramente relacionado à seu conceito de arquitetura e a seus antecedentes (veja a Tabela 7). O foco principal de sua filosofia de projeto é relacionado basicamente ao balanço entre questões plástico-espaciais e questões técnicas.

Tabela 7- Tabela comparativa – filosofia de projeto/antecedentes/conceito de arquitetura

Entrevistado	Princípio Principal	Conceito de Arquitetura		Antecedentes (educação e experiências passadas)
Alexandros Tombazis	Menos é bonito-saber como balancear parâmetros ambientais e o uso de seu potencial arquitetônico quando e como estes são mais apropriados.	Edifício como um organismo vivo	<ul style="list-style-type: none"> • Edifício é parte do ambiente e clima. Questões bioclimáticas são somente uma parte do problema de projeto. • Abrange desde o desenho até a construção. • Arquiteto tem que balancear todas as condições e critérios relacionados aos aspectos sociais, artísticos e técnicos. • Um problema integrado. • Visão mais ampla do problema e foco nas soluções primárias. Integra o trabalho do arquiteto ao do engenheiro. • Lida com interações complexas - contexto, forma e tempo. Arquiteto é diferente do artista. 	Crise do petróleo - oportunidade de acompanhar o desenvolvimento da Arquitetura Solar - desde a fase da economia de energia até a fase da qualidade o espaço. Metabolistas japoneses.
Mario Cucinella	É essencial estar consciente das conseqüências do resultado final, explorando material, luz e energia de uma maneira poética para alcançar condições confortáveis e de habitabilidade.			Prever e entender o problema de projeto (materialização do edifício)
Tom Jestico	Balance entre o caráter estético, soluções arquitetônicas e o problema.			Ray and Charles Eames, Buckminster Fuller (referencias). CPD. Crise do petroleo. .
Sunand Prasad	Considerações de projeto têm que funcionar juntas, assim como em fatores estéticos, funcionais e técnicos.			Experiência na Índia, convivendo com estratégias passives integradas. Crise do petróleo.
Spencer de Grey	É necessário levar em consideração o entendimento do que o edifício esta tentando atingir.	Vida e qualidade do edificio baseada na flexibilidade dos espaços.		Educação de arquitetura – estímulo ao processo analítico e pesquisa para o entendimento dos propósitos do edificio (entender as necessidades de como o edificio fica de pé e como opera ambientalmente – Cambridge- Leslie Martin).
Andrew Marsh	Os próprios projetistas devem fazer o que eles estão sugerindo para tornar-se realidade.	Arquiteto tem que aplicar seu conhecimento e entendimento de como construir, como se enquadrar ao orçamento e como tornar isso um espaço agradável de estar.		Educação de arquitetura – carência de ferramentas para justificar suas escolhas, mostrando a razão pela qual ele aplica questões bioclimáticas pela primeira vez. Trabalho no desenvolvimento de software e consultoria.
Lele (João Filgueiras Lima)	Geração de espaços mais humanos.	Materialização do objeto real obtida através do processo de lidar com aspectos sociais, artísticos e técnicos.		Princípios modernistas (aspectos funcionais, estéticos e criação de espaços mais humanos)- Oscar Niemeyer. Educação de Arquitetura – modulo de física aplicada e carta solar integrada as atividades de atelier. Responsabilidade técnica na construção de Brasília.
Leonardo Bittencourt	Edifício tem que funcionar, produzindo a sensação correta para o espaço em concordância com o caráter estético.	Arquiteto vende o espaço e tem que gerar a sensação apropriada para este. É principalmente uma atitude estética.		Educação de arquitetura - exploração dos aspectos qualitativos da integração ambiental, seu potencial arquitetônico. Física da integração ambiental dispersa nas atividades de atelier.
Severiano Porto	Integrar o edifício no espaço e no tempo, em uma maneira lógica, técnica e ao mesmo tempo bela.	Prever e entender o problema de projeto (materialização do edificio) Conhecimento suficiente para saber o que esperar do especialista.		Educação em arquitetura- modulo de física aplicada e carta solar integrada as atividades de atelier. Contato com o canteiro de obra, trabalho na Correa de Brito companhia de construção.
Sergio Pamplona	Integração do edifício ao local.	Princípios da permacultura.		Trabalho na Loba arquitetos e na construção de prédio do Zanine – projeto de construções em madeira. Contato com grupo de permacultura.

Jestico, Cucinella, Tombazis, Lelé e Severiano Porto enfatizam que a exploração de variáveis de projeto, de acordo com o equilíbrio e o julgamento de considerações de projeto, depende de sua experiência e seu conhecimento. Isto concorda com o fato de que somente os arquitetos com menos de 10 anos de prática, Buzato e Bonelli, não tornaram claro o seu conceito de arquitetura e conseqüentemente, não apresentaram um ponto central distinto em sua filosofia de projeto. Entretanto, estes já apresentam interesses claros que estimulam sua busca pelo conhecimento e sua percepção da experiência profissional e, conseqüentemente, suas considerações para o balanço das alternativas de projeto.

Lelé reconhece que a experiência profissional em diferentes programas de diferentes tipologias de edifício consolida o conhecimento de aspectos relacionados ao problema específico. Conseqüentemente, isso faz o processamento da informação mais rápido no balanço das alternativas de projeto;

"(...) eu projeto hospitais para a instituição Sarah Kubistchek (...) eu sou acostumado ao programa de hospitais (...) para mim isto esta muito amadurecido durante o processo (...) o computador de meu cérebro já está bem alimentado das experiências anteriores" (Entrevista com Lelé)

Cucinella diz que a experiência na construção do edifício é fundamental para melhorar a compreensão da complexidade do processo para alcançar um balanço mais rápido. Isto influencia a crença de Cucinella e Jestico de que o arquiteto se torna realmente bom, mais tarde em sua carreira, quando, de acordo com Cucinella, ele já acumulou experiência suficiente na construção de edifícios para dominar a complexidade de questões envolvidas.

Considerando o modelo de Asimow (SMITHIES, 1981; ROWE, 1987; SZALAPAJ, 2005), em que o ponto inicial na espiral de processamento da informação muda com a adição de informação. Um arquiteto mais experiente partiria já de um ponto mais avançado na espiral, tal como indicado na Figura 4-8. Isto concorda com a consideração, na abordagem da psicologia cognitiva e fenomenologia, em que a percepção leva a gerar conceitos empíricos que melhoram e mudam com a adição da informação.

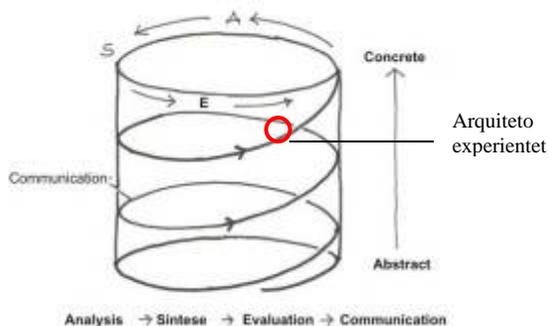


Figura 4-8 Modelo de Asimow do processo projetual.

Na análise do problema, existem aspectos relacionados diretamente aos condicionantes predominantes que podem, possivelmente, influenciar as escolhas do projeto. Estes condicionantes podem representar oportunidades ao desenvolvimento do projeto assim como restrições, que limitarão algumas escolhas, de acordo com os propósitos do projeto. Mas, Lele aponta que definir condicionantes do problema é muito importante para o processo, e não uma limitação para sua criatividade. Na verdade, ele afirma que ajudam a definir diretrizes para guiar as escolhas de projeto.

Pamplona e Tombazis também declaram que é fundamental definir metas e diretrizes nos estágios iniciais do processo (Figura 4-9). Isto concorda com os estudos de caso de Rowe sobre a prática profissional de alguns arquitetos (ROWE, 1987), em que a falta de restrições e de direções específicas foram obstáculos para definir seu conceito principal do projeto. A prática de estabelecer diretrizes e regras espontaneamente para ajudar no processo de tomada de decisão foi constatada. Isto é útil para derrubar o mito da criatividade.



Figura 4-9- Projeto esquemático – necessidade de diretrizes (painel de desenho da entrevista de Tombazis)

De acordo com os entrevistados, as variáveis de projeto exploradas na definição do partido são a forma, o material, a orientação do edifício e das aberturas e o sistema construtivo (tecnologia e estrutura). Então, é importante observar quais condicionantes e diretrizes são levados em conta no julgamento das alternativas de projeto. Também observando quais são as considerações diretamente relacionadas à adoção de escolhas de projeto ambientalmente integradas e qual é o seu peso no balanço de alternativas.

4.3.2 Diretrizes

As diretrizes estabelecidas podem ser diretamente relacionadas à filosofia de projeto do profissional ou serem definidas de acordo com as prioridades levantadas pelo problema específico.

Neste balanço, de acordo com a percepção dos entrevistados, cada consideração na definição do problema e no julgamento de alternativas de projeto é feita levando em consideração sua consequência para a plástica do projeto, o que concorda com o foco principal de sua filosofia de projeto. O caráter plástico é a diretriz dominante. Conseqüentemente, mesmo a consideração

de questões técnicas é feita levando em consideração seus aspectos qualitativos. De Grey e Pamplona apontam que as questões técnicas, tais como questões estruturais e ambientais, têm que ser definidas como parte da expressão arquitetônica.

Quando questionados sobre as diretrizes relacionadas à integração ambiental, os entrevistados na Europa mencionaram sustentabilidade como diretriz para suas escolhas, embora com significados diferentes, como explicado no começo deste capítulo. Os brasileiros foram mais enfáticos na satisfação do conforto ambiental como diretriz para adoção de estratégias passivas, relacionadas basicamente à iluminação e ventilação natural e ao sombreamento de fachadas. Estas estratégias estão relacionadas quase sempre a estratégias de resfriamento, uma vez que o calor é uma condição mais comum do problema de projeto em áreas tropicais. Isso também concorda com o princípio apontado por eles de não usar sistemas de ar condicionado como uma escolha inicial de projeto, o que seria uma abordagem muito pobre, de acordo com Pamplona.

De acordo com conceito particular de Pamplona, a arquitetura precisa ser coerente com as características locais e isso está relacionado a uma visão de sustentabilidade. Esta relação entre arquitetura e sustentabilidade influenciou sua adoção de critérios da permacultura como estratégia de projeto, guiando o conceito de otimização energética. De acordo com Pamplona, os princípios da permacultura são baseados no ciclo energético. Isto guia a posição relativa dos elementos do sistema, que é baseada em como sua relação pode evitar o desperdício da energia.

A luz natural é uma diretriz relacionada fortemente à integração do edifício ao ambiente e é bem consolidada no vocabulário e nas descrições das experiências de projeto de todos os entrevistados. A percepção dos entrevistados do uso da luz natural e de estratégias passivas para resfriamento ou aquecimento é em primeiro lugar relacionada a qualidade arquitetônica que pode trazer para o espaço. Lelé enfatiza que sua escolha em usar a luz e a ventilação natural é devida ao ideal de projetar espaços mais humanos. Esta percepção o fez procurar por estratégias passivas e compreender os aspectos técnicos para conseguir sua aplicação. A eficiência energética é uma diretriz secundária no processo, que é vista como uma consequência natural.

4.3.3 Condicionantes principais na definição do problema

De acordo com os condicionantes considerados na definição do problema, o programa é considerado o ponto inicial, seguido pelo orçamento disponível.

Entretanto, De Grey indica que no começo do processo, as vezes é necessário pôr o custo e o tempo aparte do problema, se não, não é possível fazer um progresso no desenvolvimento de soluções inovadoras considerando a análise de desempenho. Isto pode ser uma questão chave nas considerações dos entrevistados, considerando que no projeto é quase uma obrigação ser

inovador (GASPARSKI, 2005). Hartog (HARTOG, 2004) observa que os arquitetos têm orgulho e prazer em inventar soluções novas para questões ambientais mesmo se isso implica em ter que se familiarizar com a física subjacente. Spencer de Grey menciona que é necessário desafiar os engenheiros de custo;

"Eu penso que nós desafiamos frequentemente nossos engenheiros de custo em tentar conseguir tanto quanto, quero dizer, mais talvez do que pensamos ser possível." (Entrevista com Spencer de Grey)

Lawson (LAWSON, B., 1997) observa que os arquitetos em geral põem mais ênfase em alcançar uma solução do que em compreender o problema. Entretanto, este não é o caso dos arquitetos entrevistados. Como Smithies constata (SMITHIES, 1981), geralmente muitos problemas iniciais são auto impostos, de acordo com as inclinações que a filosofia de projeto do profissional cria. De Grey enfatiza que basear o projeto puramente no programa é uma abordagem muito superficial. E, juntamente com Cucinella, enfatiza que primeiramente a compreensão dos propósitos do projeto e dos requerimentos que estão além do programa é muito importante.

Todos os arquitetos entrevistados consideram a compreensão do contexto um condicionante fundamental para a definição do problema. Tombazis afirma que o exercício de relacionar a função do projeto ao contexto - identificando quando e como se relacionam - é a chave fundamental para a criatividade e, conseqüentemente, para a geração de soluções de projeto. Esta compreensão é relacionada principalmente ao clima e ao local, e há uma percepção comum do clima entre todos os entrevistados. Quando se referem ao clima, nesta definição inicial do problema, para definir o partido, seu foco principal está nos ventos predominantes, geometria solar e nas temperaturas máximas e mínimas, no inverno e no verão. As limitações do contexto climático levam a definição das estratégias de projeto, tais como a orientação solar que define a orientação do edifício.

Jestico reconhece que algumas características particulares do contexto definem as variáveis climáticas mais importantes a serem levadas em conta na definição do partido. Por exemplo, se o edifício tiver que ser localizado no alto de uma montanha em um clima frio, é importante considerar os ventos predominantes e os períodos de temperaturas mais baixas para adotar estratégias de projeto que evitem o vento frio. Por outro lado, Leonardo aponta que às vezes a estratégia adotada no projeto pode definir que variáveis climáticas devem ser avaliadas no projeto específico;

"a estratégia adotada me dirá que aspecto do clima eu preciso observar, se eu quiser usar a ventilação natural eu verificarei o vento." (Entrevista com Leonardo)

No caso de Severiano Porto, de Tom Jestico, de Cucinella e de Spencer de Grey, a diretriz de usar o edifício para criar espaços públicos também influencia as ações ou escolhas

relacionadas à integração ao local. Isto destaca a influência das diretrizes/princípios (guiding principles) considerados na maneira que alguns condicionantes do problema são levados em conta.

Para os arquitetos que atuam predominantemente no Reino Unido (Tom Jestico, Spencer de Grey, Sunand Prasad e Luiz Buzato) a legislação e código de edificações são também muito influentes embora não determinantes sobre a solução plástica. No caso da escolha de materiais, o material é avaliado primeiramente levando em conta se ele é apropriado ao caráter plástico do projeto com um todo. No caso de Jestico, o potencial plástico do material define a investigação de seus desempenho e custo. Isto enfatiza também a prática da investigação como um princípio para melhorar o conhecimento e assegurar as escolhas do projeto. A base de conhecimento na física das edificações permite que Jestico possa qualificar o material ou a estratégia a ser adotada de acordo com suas propriedades térmicas.

Os brasileiros Leonardo, Severiano, Pamplona e Bonelli consideram os recursos locais como um condicionante influente sobre a escolha do material. Isto pode influenciar também o sistema construtivo adotado e conseqüentemente a solução plástica. Entretanto, Lelé e Severiano Porto reconhecem que o sistema construtivo adotado pode ser também um condicionante para definir os materiais e a solução plástica. No caso de Lelé, o sistema construtivo de componentes industrializados é uma limitação determinante a ser considerada no estágio inicial de projeto. Em seu caso, a plástica, a luz e a ventilação natural são princípios muito fortes, mas são considerados de acordo com as limitações que o sistema construtivo industrializado cria.

Além disso, outras limitações impostas por condicionantes específicos do problema e do programa podem variar a influência das diretrizes/princípios considerados, como o conforto ambiental. Como Lelé reconhece;

"A hierarquia muda (...) de acordo com o projeto, você estabelece uma hierarquia de determinadas coisas. Por exemplo, se eu for projetar em Belém, ou Macapá (norte do Brasil- quente e úmido), o conforto ambiental assume um alto nível de importância porque estas são cidades muito quentes (...); e para resolver o problema usando a ventilação natural, a estratégia de ventilação assume uma importância muito grande (...) isto começa a ser o princípio que guia o projeto, mas se a questão for o orçamento então eu tenho que pensar primeiramente em uma estrutura mais racional (...)". (Entrevista com Lelé)

Embora o nível de influência dos princípios ambientais, tais como o uso de estratégias passivas, possa variar de acordo o projeto específico, todos enfatizam que estes princípios têm que ser ao menos parte do processo e os condicionantes relacionados aos requerimentos do contexto climático tem que ser parte do programa. Isso indica que o estabelecimento de diretrizes também está relacionado à filosofia de projeto do profissional. Como Spencer de Grey, Lelé e

Tombazis reconhecem, dependerá da filosofia de projeto adotada na prática se a agenda bioclimática será incluída nas alternativas do projeto.

"(...) é uma questão de ter ventilação e luz naturais como um princípio primordial. É uma escolha individual (...) mas alguns podem pensar que a resposta é um sistema de ar condicionado (...)". (entrevista com Lelé)

Tombazis acredita que no julgamento de alternativas de projeto, você somente tem que fazer o que é lógico. Conseqüentemente, o princípio da integração ambiental deve ser parte desta lógica. Observando a filosofia de projeto dos entrevistados, seu o conceito de arquitetura exerce um papel importante na consideração da integração ambiental em sua lógica do projeto.

4.3.4 Relação com o cliente

No que diz respeito ao estabelecimento de temas bioclimáticos com o cliente, Tombazis afirma que isto está fundamentalmente relacionado à consciência do cliente para estas questões e para suas preferências. De acordo com a percepção dos entrevistados, em geral, se o cliente estiver interessado nestas questões, o trabalho do próprio arquiteto pode atrair a atenção do cliente. Conseqüentemente, como Jestic aponta, é necessário então construir uma trilha de bons projetos ambientais. Pamplona enfatiza que assim é mais fácil conseguir um resultado satisfatório para ambos os lados (Figura 4-10).



Figura 4-10- Relação com o cliente, construindo uma trilha de bons resultados.

Prasad, Tombazis, Cucinella e Lelé acreditam que não existe necessidade de impor a abordagem do tema, porque as questões bioclimáticas são uma parte natural da arquitetura. A simples consideração do que é lógico - para os entrevistados- é considerada o bastante para alcançar estas questões e por causa disso, elas tornam-se explícitas. Entretanto, Cucinella enfatiza que o conhecimento técnico do processo é muito importante para gerar confiança na relação com o cliente.

Todos concordam que a relação com o cliente é um relacionamento de troca, onde o cliente tem preferências e demandas e o arquiteto apresenta as respostas. Mas estas respostas podem ser diretas ou indiretas. THOMAS e CARROLL (THOMAS e CARROLL, 1984) afirmam que os clientes não deixam todos seus objetivos explícitos, porque provavelmente não estão cientes deles antes de interagir com o arquiteto. Assim, isto concorda com as declarações dos entrevistados, em que todos indicam que às vezes o cliente não sabe realmente o que quer, e declaram que uma compreensão clara do problema os faz capazes de mostrar ao cliente melhores respostas ao

problema. É neste ponto onde o conhecimento e filosofia de projeto dos entrevistados faz a diferença para a integração bioclimática no projeto, porque sua consideração é incluída nestas respostas. Spencer de Grey e Tom Jestico reconhecem que às vezes é necessário "educar" o cliente, estabelecendo uma relação entre o custo e o projeto.

Conseqüentemente, a maioria deles também concorda que é importante mostrar um vocabulário de exemplos positivos através de um conjunto de soluções do edifício, que demonstre um balanço entre estética e estratégias passivas, onde conforto e eficiência energética são conseqüências naturais deste balanço. Assim, acreditam que, primeiramente, você tem que destacar os aspectos qualitativos relacionados ao conforto. Leonardo acredita que isso ajuda a exemplificar as intenções na prática, validando a discussão e também fazendo o cliente viver uma experiência positiva envolvendo conforto e a solução plástica;

“O cliente é muito importante, mas o que é mais importante é descobrir o que ele realmente quer. Ele diz o que quer mas nem sempre isso é exatamente o que ele quer, porque eu só posso pedir por algo que eu sei que existe (...) É importante que vc deixe isso claro para o cliente (...) Considerando que o cliente não estava vendo que desse outro jeito seria melhor, então ele não poderia pedir por isso (...) E no final do processo ele escolheu a última proposta, que não era o que ele pediu primeiramente. (...) O mesmo está relacionado ao conforto ambiental. Algumas pessoas costumam dizer que odeiam ventilação natural, que isso não funciona (...) E quando elas veem à minha casa (localizada em Maceió, nordeste do Brasil, clima quente e úmido) Elas dizem: (...) Eu acho que se eu tivesse uma casa assim eu não usaria ar condicionado (...) Até aquele momento não haviam vivenciado um espaço agradável do ponto de vista do conforto.” (Entrevista com Leonardo)

Spencer de Grey, Leonardo e Pamplona concordam que a oportunidade de viver uma experiência positiva no projeto passivo promove a possibilidade de uma mudança cultural. Spencer de Grey identifica que a adoção de estratégias passivas de resfriamento pode ser uma experiência incomum para a comunidade, que é acostumada a edifícios inteiramente refrigerados. Mas o contato com uma construção integrada ao ambiente pode "impressionar os usuários", o que chama a atenção para a possibilidade de uma mudança cultural através da oportunidade de viver uma experiência positiva neste tipo de espaço.

Conseqüentemente, a consideração de questões ambientais entre as diretrizes principais para definição do problema de projeto é identificada. Estas são consideradas com relação à qualidade que podem trazer para o espaço, a respeito da expressão arquitetônica do projeto. A busca pela qualidade do espaço faz com que os arquitetos entrevistados procurem por estratégias passivas e pela compreensão dos aspectos técnicos para conseguir sua aplicação. A respeito de suas considerações principais para definir o partido, os entrevistados consideram variáveis climáticas simplificadas e lidam com conceitos simples da física do edifício para controlar os aspectos considerados do clima. Isso mostra a influência da filosofia de projeto do profissional nas escolhas do projeto, em que as questões técnicas, tais como questões ambientais, têm que ser definidas em concordância com a expressão plástica.

4.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRÁTICA PROFISSIONAL EM ARQUITETURA

As características particulares da prática profissional dos entrevistados são fundamentais para esclarecer as influências principais nas considerações adotadas e nos mecanismos com que vão da análise à síntese. Esta avaliação foi baseada no conteúdo das entrevistas. Através das entrevistas a construção do conhecimento foi baseada nas próprias impressões do arquiteto de seus trabalhos, experiências, valores e influências em seu contexto social.

4.4.1 Base desconhecimento da física da edificação

Todos os entrevistados indicam a importância de compreender o efeito das condições externas sobre o edifício. Esta compreensão é relacionada principalmente ao efeito do sol sobre os ganhos térmicos e de iluminação do edifício, e o vento e seus fluxos urbanos e internos. Isto concorda com o fato de que os ventos predominantes, a geometria solar e as temperaturas máximas e mínimas são os parâmetros climáticos considerados na definição do problema. Pamplona reconhece que considera também a precipitação, mas somente quando está projetando sistemas de captação de água pluvial. Neste caso observa que saber o pico pluviométrico é muito mais importante do que a média anual para definir o tamanho do tanque. Isto enfatiza que ter uma base de conhecimento é muito importante para obter as respostas certas das informações disponíveis. Tombazis e Lele observam que este tipo de conhecimento os faz impor metas para fazer melhor uso das condições externas. O melhor uso das condições externas, de acordo com a percepção de Spencer de Grey, Lele e Tombazis, amplia os limites da tecnologia e fornece liberdade estética para tornar a idéia real.

A maneira que Tombazis explora a radiação solar e a luz do dia em seus projetos é um exemplo da maneira como ele compreende o uso da tecnologia assim como a maneira que a solução de projeto é gerada. Ele observa que, primeiramente, é necessário compreender o efeito da geometria solar no edifício tal como os períodos de incidência solar, iluminação e ganhos térmicos;

"Eu diria que muito mais do que qualquer nova tecnologia, é a lógica das coisas, vamos dizer, penso que é muito mais importante compreender como o sol entra nos edifícios, como penetra o espaço, como se comporta, o resultado térmico desta penetração, quais são os problemas criados, como se pode evitar, penso que é muito mais, as leis da física se você quiser, e o pensamento, o racional atrás de tudo, do que a tecnologia em si. (Figura 4-11)" (Entrevista com Tombazis)

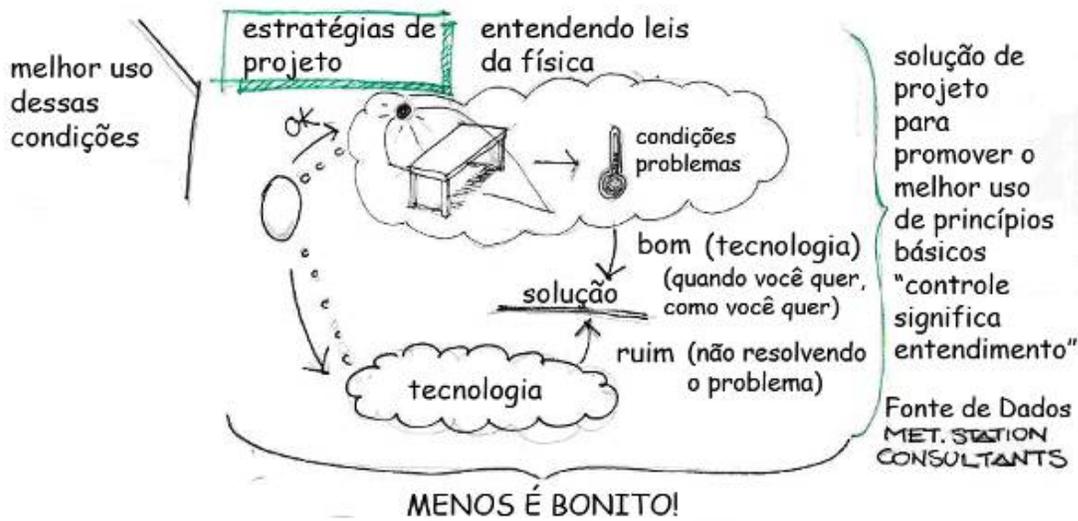


Figura 4-11- Desenho esquemático das características principais da prática profissional de Tombazis

De acordo com a percepção de Cucinella, Pamplona e Severiano Porto do problema de projeto, compreender as exigências técnicas do problema os faz integrar o ponto de vista técnico entre as considerações do projeto e, conseqüentemente, os torna cientes das conseqüências de suas escolhas de projeto em concordância com o caráter plástico do projeto.

Na arquitetura, a intuição também tem um papel importante na resolução do problema de projeto. Tom Jestic reconhece que em seu processo de projeto as primeiras etapas são mais intuitivas, baseadas em seu próprio conhecimento e experiência. Isso concorda com a definição de que intuição é uma forma inconsciente de conhecimento e é afetada inconscientemente pela experiência. Isto é uma cognição imediata, que seria o conhecimento ou convicção sem consideração ou inferência (ANDERSON, 2000; BLACKBURN, 2005). Entretanto, o trabalho de ROWE (1987) indica que ao longo do processo, à medida que o escopo do problema se torna mais definido, o caráter episódico do processo torna-se menos evidente e é substituído por uma prática mais sistemática.

Lele, Leonardo e Tombazis indicam que o conhecimento da física da edificação permite a exploração da intuição de uma maneira mais confiante e criativa. Lele enfatiza que a confiança é fundamental para ter a integração ambiental como uma prioridade e para assumir todos os riscos.

Todos os entrevistados reconhecem a importância do conhecimento da física do edifício para compreender o relacionamento dinâmico do edifício com condições externas e para integrar questões ambientais, garantindo que o conceito principal do projeto seja baseado na consciência do problema térmico. Isto concorda com a definição de Gasparski do arquiteto, em que parte de

sua responsabilidade é relacionada ao conhecimento do relacionamento entre os elementos estruturais, que são ditados por leis da física e da lógica (GASPARSKI, 2005).

Seu conhecimento da física do edifício é principalmente de conceitos básicos de propriedades térmicas de transferência de calor, diferença de pressão e geometria solar. Isto pode ser identificado nas descrições de algumas de suas experiências do projeto e em suas considerações principais no processo de decisão;

"o sistema é projetado empiricamente. Naturalmente nós sabemos que a evaporação diminui 2 ou 3 graus da temperatura. É um princípio físico, todos sabem. Assim, eu penso que a idéia da aspersão de água nas galerias (andar técnico) para diminuir a temperatura do ar que está entrando no espaço, e ao mesmo tempo esta aspersão da água filtra também a poeira (...) isto foi algo baseado na sensibilidade, basicamente (...) Salvador é muito úmido (...) mas realmente com esta ventilação que nós criamos, o aumento da umidade não tem sido um problema." "eu penso que o conceito do conforto ambiental está conectado estritamente à ventilação e à velocidade do vento. Esta é uma questão subjetiva, cada vez que há vento em contato com sua pele, acontece uma evaporação, a temperatura diminui e você tem a sensação de resfriamento (...) estas coisas são subjetivas; realmente quando a evaporação é criada em sua pele você tem a sensação de que a temperatura está diminuindo alguns graus quando as brisas passam." (entrevista de Lelé- descrição do projeto do hospital Sarah em Salvador)

Tom Jestic indica que o envelope se torna mais importante quando os métodos de resfriamento e aquecimento são passivos e, dessa forma, a compreensão destes aspectos da física do edifício se torna fundamental. Entretanto, os brasileiros entrevistados estavam mais focalizados nas estratégias do projeto relacionadas diretamente ao conhecimento da geometria solar e diferença da pressão porque estas são principalmente estratégias para ventilação natural, iluminação natural e proteção solar. Para os Europeus entrevistados, as propriedades dos materiais foram mais relevantes em suas descrições, principalmente a transmitância do componente (U). Isto está relacionado ao maior efeito das perdas de calor para o conforto ambiental em climas frios e à existência de requerimentos específicos de transmitância em seus códigos de edificações (EC, 2003; ODPM, 2006).

As paredes de super adobe no piso inferior e as paredes de taipa de pilão no piso superior foram as primeiras de escolhas de Pamplona ao definir o conceito de uma casa em Brasília (Figura 4-12). Mas, porque o cliente estava receoso da técnica, Pamplona teve que mudar a opção;

"eu propus paredes de taipa de pilão. E eles concordaram. Assim eu fiz as paredes superiores de taipa de pilão e as paredes no piso inferior eram supostamente pra serem feitas de super adobe com telhado verde. Mas os clientes não estavam realmente seguros sobre isso (...) apenas a parede da garagem foi feita de super adobe com alvenaria local. O super adobe é um material de grande isolamento térmico (...)" (Entrevista com Pamplona)



Figura 4-12 - Taipa de pilão. Projeto de Pamplona - Brasília.

Isso chama atenção para a influência cultural na aceitação de opções alternativas de projeto. É também importante observar que uma base do conhecimento técnico é necessária para a proposta de soluções alternativas, considerando a filosofia de projeto do arquiteto. Embora Pamplona aplique a estratégia de inércia térmica em uma maneira correta, sua descrição demonstra que ele confunde as propriedades de massa térmica com as propriedades de isolamento (resistência térmica). Isto demonstra que apesar de ter uma filosofia de projeto consolidada nestes temas, a lacuna deixada em sua educação formal é um problema no seu entendimento de alguns conceitos.

4.4.2 Estratégias de Projeto

Tombazis indica que compreender o efeito das condições externas o faz capaz de controlar estas condições, para usá-las quando e como estas são mais apropriadas de acordo com princípios plásticos e de conforto. Isso está de acordo com sua crença de que controle significa entendimento.

Todos os entrevistados exploram este controle através da orientação, forma, tecnologia, proteções solares e materiais, principalmente para aperfeiçoar as estratégias do projeto para promover a luz natural e estratégias passivas para resfriamento e aquecimento. Algumas estratégias de projeto são respostas diretas às condições climáticas locais tais como a radiação solar e ventos predominantes. Esta resposta depende do conhecimento básico da física do edifício. Como Lele indica, se há um conhecimento da física do edifício as soluções de projeto são desenvolvidas para promover seu melhor uso.

Este conhecimento também torna os entrevistados capazes de manter a escolha plástica/formal mesmo quando esta não é bioclimaticamente favorável. A consciência dos

problemas ambientais relacionados à escolha plástica os faz balancear esta escolha com estratégias alternativas. Isso é enfatizado quando Leonardo descreve as escolhas feitas no projeto de sua própria casa em Maceió (Figura 4-13);

"Deve haver uma compreensão dos princípios e uma noção clara das premissas e do caráter plástico (...) em minha casa eu quis usar um telhado azul, mesmo sabendo que esta cor absorveria mais calor, assim ciente disto...eu mantive a premissa plástica e desenvolvi soluções para extrair o calor mais eficientemente." (Entrevista com Leonardo)



Figura 4-13 - Casa de Leonardo Bittencourt em Maceió, Nordeste do Brasil. Aberturas para a ventilação natural, extraindo o calor gerado pela cobertura escura.

A luz natural foi também uma diretriz para a solução do projeto adotada nos projetos do Carré D'Art na França e da Faculdade de Direito em Cambridge, de acordo com a descrição de Spencer de Grey. Ambos os edifícios apresentam uma solução com um pátio central, que permite a iluminação natural no espaço interno. Entretanto, a diretriz principal no Carré D'Art (ver Figura 4-14 e Figura 4-15) foi a altura dos edifícios circunvizinhos. A escolha de manter a mesma altura determinou o projeto da maior parte do edifício sob a terra, que conduziu à escolha da solução de iluminação natural mencionada. Isto demonstra que o arquiteto tenta manter suas escolhas de projeto, estando ciente de suas conseqüências para balancear as outras estratégias;

"Se você pega o projeto de iluminação do centro cultural da França, nós quisemos nivelar a altura do edifício com os edifícios do quarteirão. Assim foi um porão bem amplo, que tem a biblioteca e então abrindo a base dos níveis mais baixos até o piso principal, na borda, eu posso ter luz natural até embaixo (...) melhor espaço pelo uso do porão. O mesmo acontece na Faculdade de Direito que nós fizemos em Cambridge onde um furo no nível inferior foi aberto para luz." (Entrevista com Spencer)



Figura 4-14- Vista externa do Carré D'Art-França.

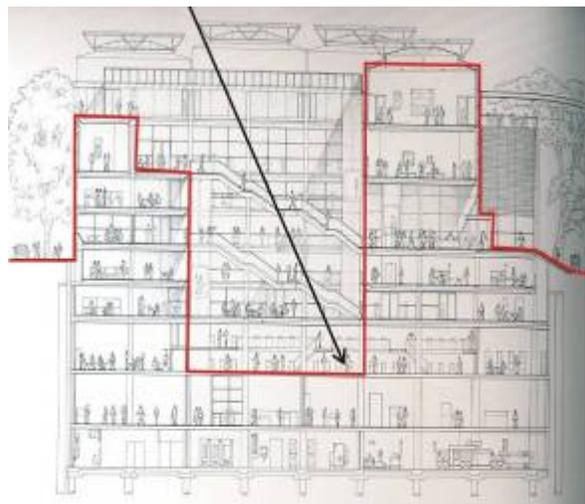


Figura 4-15- Corte do Carré D'Art- França.

Portanto, Jestic indica que quando o partido arquitetônico está definido e consolidado é muito improvável que o arquiteto retroceda e mude o partido completamente. Todo o trabalho é feito para manter o conceito principal definido através do balanço das estratégias do projeto e dos requerimentos deste conceito;

"Sim, se isso é provado que está errado. Mas... se você começar em uma base inicial do projeto, você pode decidir se você quer uma parede envidraçada em um lado do edifício, que pode ser uma decisão muito importante e você não gostará de mudar completamente isso. Uma vez que você decide que quer uma parede envidraçada neste lado então certamente você irá refinar e investigar que qualidade de vidro e que oportunidades você pode usar, quais são os problemas, se você necessita de proteção solar, ou se você poderia confiar no vidro para garantir os sistemas funcionando com estes ganhos solares, com estas características... Assim, uma vez que você se decidiu pela parede envidraçada, você não gostará de voltar atrás e alguém simplesmente dizer não use uma parede envidraçada use alvenaria." (Entrevista com Jestic)

É importante enfatizar que, quando os entrevistados foram questionados sobre quais variáveis climáticas seriam mais influentes em suas escolhas de projeto, sua compreensão foi relacionada à quais soluções de projeto são geradas com relação ao clima. Quando Spencer de Grey foi questionado sobre quais variáveis climáticas teriam um maior impacto em suas escolhas de projeto, ele imediatamente identificou o tipo de solução de projeto relacionado diretamente às variáveis consideradas. A posição solar guia a orientação do espaço e das aberturas, e o projeto de dispositivos de sombreamento é utilizado para promover a iluminação natural e evitar ganhos solares excessivos. A estratégia de ventilação natural é otimizada através da identificação dos ventos predominantes; que também guiam a orientação;

"(...) a temperatura é muito importante, o trajeto do sol é muito importante, a orientação que conduz à orientação do edifício, sim há um número de questões que são, que você necessita saber corretamente desde o começo. Isso influencia tremendamente este edifício, você sabe, a orientação deste edifício, otimizar o potencial para usar o vento, o vento predominante, é parte do sistema da ventilação, e a melhor orientação em termos de proteção solar, e do ganho solar." (Entrevista com Spencer)

Isso reafirma a indicação de que o arquiteto, em general, considera a informação de acordo com o que ele pode fazer em termos de soluções de projeto (plástico/espacial) (LAWSON, B., 1997).

Assim, considerando o caráter plástico-espacial como diretriz fundamental, os entrevistados consideram o potencial arquitetônico das condições externas e sistemas para gerar soluções de projeto e o próprio partido. Os materiais, incluindo o vidro, a estrutura e sistemas ambientais (passivos ou não) são, primeiramente, avaliados de acordo com o caráter do projeto. As características plásticas e a transparência, que traz a luz para o espaço, são o estímulo principal para o uso do vidro em seus projetos. Spencer de Grey indica que a fim de explorar seus aspectos qualitativos é fundamental compreender seus aspectos técnicos e tecnologia;

"E eu penso que muitos de nossos edifícios são fortemente influenciados primeiramente por uma compreensão dos materiais, como você pode os explora-los e tirar melhor proveito, e como você pode desenvolver tecnologias novas no trabalho do material. Assim, outra vez, o uso dos materiais é uma parte central de nosso trabalho." (Entrevista com Spencer)

Dessa forma, Severiano Porto enfatiza que o arquiteto deve estar ciente do ganho de calor que as soluções envidraçadas podem promover. Todos os entrevistados criticam os edifícios tipo "caixa de vidro" que, de acordo com Pamplona, "*não oferecem a possibilidade de balancear o projeto com o clima.*"

Todos os entrevistados procuram por um equilíbrio quando consideram o uso do vidro, que para os brasileiros é baseado principalmente em dispositivos de proteção solar e na orientação solar. No caso nos entrevistados na Europa, este contrapeso é focalizado na orientação e no uso de sistemas de pele dupla de vidro. Os arquitetos que atuam na Inglaterra, Jestic, Prasad e Buzato, reconhecem que a legislação e código de edificações têm limitado o uso do vidro.

Assim, através da descrição dos entrevistados de algumas de suas experiências de projeto, a consideração do efeito das condições externas nas soluções arquitetônicas foi identificada. Isto guiou a adoção de estratégias como, fachadas de pele dupla de vidro, resfriamento evaporativo (Figura 4-17), ventilação cruzada e efeito chaminé por diferença de temperatura (Figura 4-16) e estratégias de proteção solar para permitir luz e o fluxo de ar no momento e na maneira desejados.



Figura 4-16- Meletitiki – corte do escritório de Tombazis. Polydrosos, Atenas. Tombazis, 2002.

No caso de Lele, o programa de hospitais guia a consideração da ventilação natural como a principal diretriz para definir as estratégias, tais como a orientação das aberturas, e o próprio partido através da adoção de sheds que definem o caráter plástico do edifício inteiro (Figura 4-17);

"(...) a orientação das galerias para direção do vento, e sheds que extraem o vento, estas foram as primeiras coisas que eu pensei enquanto eu projetava o hospital." (Entrevista com Lele)

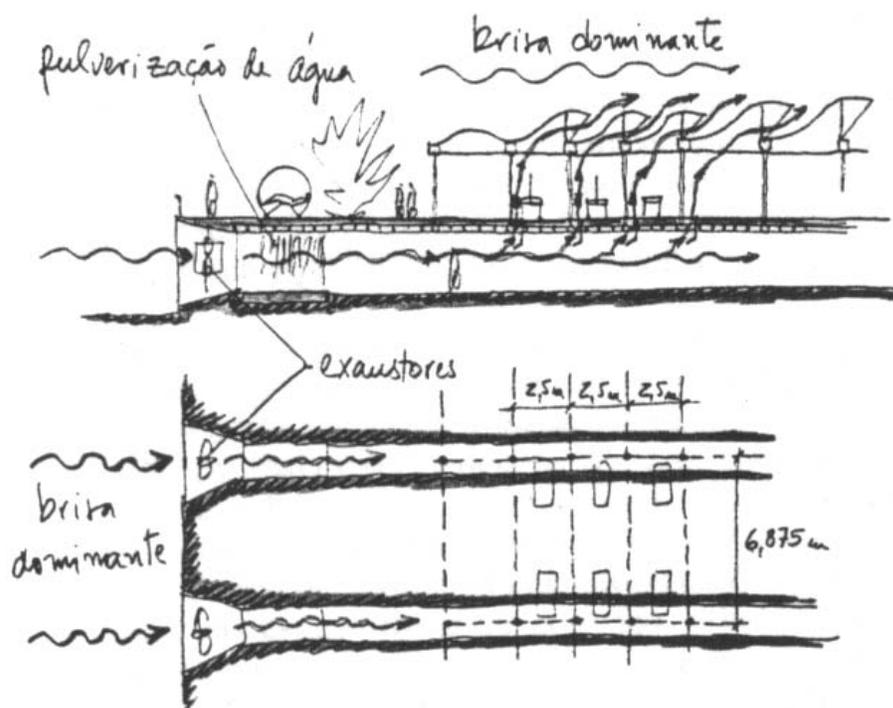


Figura 4-17 – Croquis de Lele do sistema de ventilação do hospital em Salvador.(LATORRACA, 2000)

O desenvolvimento de algumas soluções de projeto baseadas no conhecimento da física da edificação é observado em soluções adotadas por Severiano, tais como o uso de aberturas do telhado e sua orientação baseada na compreensão dos processos do movimento do ar pelo diferencial de pressão e temperatura;

"Por exemplo, Balbina é próxima a Manaus, mas os ventos são completamente diferentes lá. Então, é uma área perto de Manaus, mas o vento é somente Leste-Oeste. Assim, foi completamente diferente, (...) assim este lado tem essas aberturas superiores pequenas para extrair o ar quente (...) (quando estava falando sobre o projeto do centro da proteção ambiental da estação hidroelétrica de Balbina na Amazônia - Figura 4-18)". (Entrevista com Severiano)



Figura 4-18- Proteção ambiental – Centro de Balbina.

Cucinella reconhece que a solução de pele-dupla de vidro aplicada no projeto em Milão (veja Figura 4-19) é uma solução do projeto relacionada diretamente ao clima (radiação solar) que, então, foi explorada plasticamente no partido;

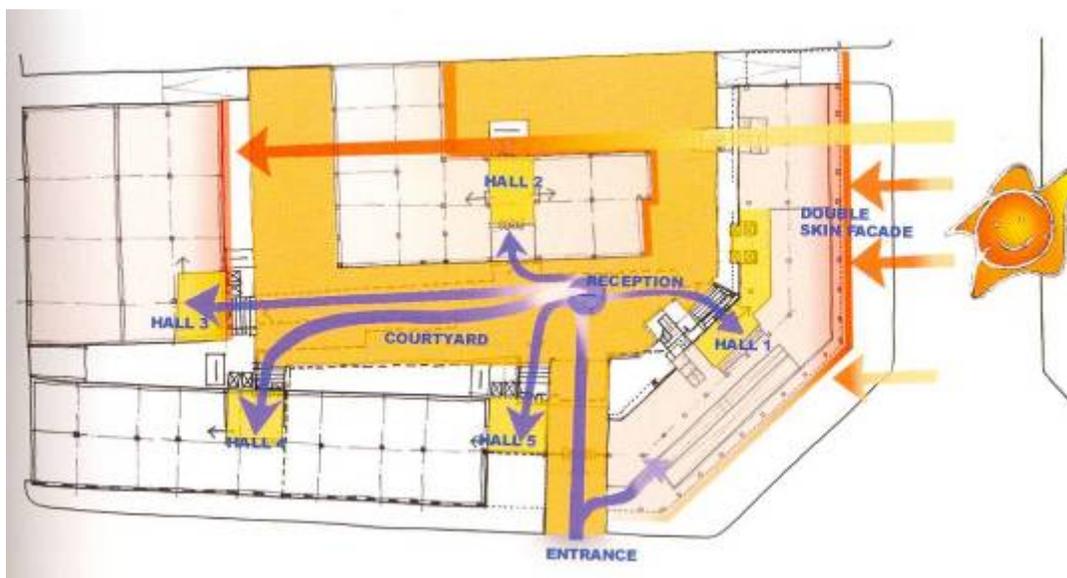


Figura 4-19 - Planta esquemática do projeto em Milão. Cucinella, 2004.

Condições extremas de aquecimento ou resfriamento também envolvem a consideração de equipamentos e sistemas. Neste caso, Lele, Severiano e Spencer indicam que eles buscam a adoção de sistemas híbridos (parte do tempo passivo, parte artificial), que exercem um efeito

fundamental no partido. O projeto do hospital Sarah Kubitschek no Rio de Janeiro, mostrado na Figura 4-20 e na Figura 4-21, ilustra a aplicação de um sistema híbrido de resfriamento.

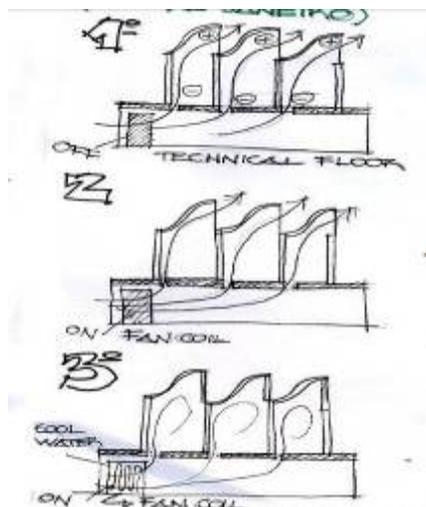


Figura 4-20 - Croquis dos três diferentes sistemas de resfriamento no hospital do Rio de Janeiro.



Figura 4-21 - Vista interna da sala de fisioterapia infantil. Iluminação e ventilação natural com Sheds.

Spencer de Grey observa que a estratégia de ventilação natural foi subestimada no Commerzbank em Frankfurt. Era esperado que fosse utilizada em 60% do ano e nos 40% restantes o ar condicionado. Mas a ventilação natural tem sido utilizada realmente em 80% do ano, o que foi uma boa surpresa para ele.

4.4.3 Práticas específicas

Todos os entrevistados apresentam a prática de pesquisar em paralelo à prática de projeto. A pesquisa é aplicada, em geral, para melhorar sua base de conhecimento e sua confiança nas decisões de projeto, fazendo-os capazes de definir o conceito correto desde o início do projeto.

Jestico, em seu escritório, enfatiza a importância de estimular as características individuais de cada arquiteto. Entretanto, identifica que há uma abordagem comum ao problema, que seria um ciclo de analisar e de testar a idéia. Mas, enfatiza que antes, é importante melhorar o conhecimento para poder prosseguir com esta abordagem e obter as respostas certas. Assim, ele estimula a pesquisa e promove o Desenvolvimento Profissional Continuado (DPC) através de oficinas com especialistas de diferentes áreas técnicas da construção. No caso de Cucinella, experimentos de laboratório e modelos físicos são considerados ferramentas aplicáveis no começo do processo de projeto para apoiar a compreensão de fenômenos naturais no edifício.

Uma outra prática comum entre todos os entrevistados é a prática de retornar ao edifício quando este já está finalizado e ocupado. No geral é feita informalmente, por visitas ao edifício ocupado e conversas com os usuários. Assim, eles baseiam o julgamento do desempenho real de

seus edifícios neste tipo de avaliação. Lele indica que o desempenho do edifício não pode ser baseado apenas em números porque inclui um componente intuitivo/psicológico, relacionado à percepção do usuário do espaço, e isso dependerá da qualidade do espaço;

"Haverá sempre um componente subjetivo que o arquiteto terá que resolver por sensibilidade, que não poderá resolver de uma maneira matemática (...) naturalmente isto acontece de acordo com o bom senso (...) e muda de pessoa à pessoa (...) se você fizer pegar arquitetos diferentes cada um levará em consideração questões diferentes para o mesmo projeto (...) Há outros fatores do conforto ambiental que são muito mais importantes do que medidas técnicas para avaliar o desempenho do espaço. Eles são subjetivos e psicológicos e basicamente mudam esta rigidez técnica." (Entrevista com Lelé)

HESCHONG (HESCHONG, 1999) indica que cada sentido nos dá não somente diferentes informações sobre o mundo, como também tem sua própria qualidade e afeta sua percepção do mundo. Ela reconhece que a sensação térmica não pode facilmente ser isolada da experiência global, mas é intrinsecamente associada com a experiência de nossos corpos. "Nós detectamos continuamente o fluxo de calor de nossos corpos, informação que cria um antecedente geral para toda experiência restante." Heschong pontua que a maioria dos processos de fluxo de calor ocorre abaixo de nosso nível de sensações conscientes. Mas indícios de outros sentidos podem nos fazer mais conscientes dos processos térmicos, nos permitindo aproveitá-los mais amplamente. Além disso, o sistema nervoso é muito mais afinado a observar a mudança no ambiente do que a observar estados constantes. Apesar do esforço psicológico extra requerido para ajustar-se aos estímulos térmicos, as pessoas definitivamente parecem apreciar uma escala das temperaturas.

A coordenação de uma estratégia ambiental dinâmica com outras intenções espaciais, programáticas e sociais assegura que a arquitetura forneça uma série de ajustes e seqüências apropriados e estimulantes que variam através do tempo e do espaço (STEEMERS e STEANE, 2004). Hartog também indica que o que é considerado agradável não é um conceito estático, mas depende da definição e do interesse das pessoas que usarão o edifício (HARTOG 2004). A diversidade ambiental é uma característica do projeto que é intimamente relacionada à nossa experiência da arquitetura (STEEMERS e STEANE, 2004). De acordo com a percepção de Lele do hospital projetado em Salvador e de suas interações com a opinião do usuário, ele comenta;

"Você pensa que este é um quarto incômodo? Eu: Não. (a entrevista foi em seu escritório no hospital de Salvador) Você está sentindo o calor? Eu: Nenhum. Ele: E hoje é um dia muito quente. E não há nenhum sistema de condicionamento de ar aqui (...) assim, isso é possível. Aqui no hospital você verá que a temperatura é surpreendente (...) veja, está começando a escurecer aqui (17:30 em outubro, primavera – hemisfério sul - excursão no hospital Sarah de Salvador no dia da entrevista) e as pessoas não estão ligando as luzes ainda. Isto já é algo cultural, a assimilação com o natural, luz natural (...) No escritório principal (no hospital Sarah de Fortaleza) Eu pensei que seria melhor se eu pusesse um sistema de condicionamento de ar para evitar possíveis queixas sobre a temperatura (...) você acredita que ninguém nunca o ligou? Sempre é ventilado naturalmente." (Entrevista com Lelé)

Isso pode dar uma resposta à pergunta de Andrew Marsh sobre como mostrar e apreciar o tempo e o esforço gastos para fazer o espaço realmente funcionar bem. Isto concorda com as

crenças de Spencer de Grey, Leonardo e Pamplona de que a oportunidade de viver uma experiência positiva em projeto passivo promove a possibilidade de uma mudança cultural.

A prática de retornar ao edifício construído mostra o compromisso dos entrevistados com a qualidade do resultado final e está relacionada ao seu conceito da arquitetura, que abrange desde o desenho à sua construção. Cucinella reconhece que, em sua prática, eles preferem os projetos em que podem acompanhar a construção de edifício também. Junto à oportunidade de acompanhar a construção do edifício, ele considera essa prática fundamental para compreender o impacto de suas escolhas, criando um compromisso e um ponto de vista ético mais consolidados.

Esta prática é também fundamental para torná-los capazes de reconhecer seus próprios erros e de aprender com eles. Lele, Jestico, Severiano e Pamplona acreditam que o conhecimento vem também da experiência e da observação de seus próprios erros. Na prática de Severiano, a pesquisa é baseada em uma busca por referências, no conhecimento do contexto local e no diálogo com especialistas. Ele procura por uma imersão no problema, através de visitas a edifícios de programas similares e do contato direto com o local e os povos nativos. Ele acredita que com este tipo de prática, a maior parte da informação e da aprendizagem é adquirida observando os erros. Isto inclui a aprendizagem com seus próprios erros também.

O trabalho coletivo tem também um impacto eficaz na compreensão da relação do edifício e das condições externas para os Europeus e Lele, cujas práticas no geral envolvem grandes equipes de projeto. Lele enfatiza que o desenvolvimento completo não somente profissional, mas também individual, é conseguido através da oportunidade de trabalhar de uma maneira coletiva;

"Aqui nós trabalhamos sempre em equipe. Eu penso que o ser humano só poder ser completamente feliz quando age coletivamente assim (...) o excesso de individualismo que este modelo da sociedade está incentivando promove o isolamento." (Entrevista com Lele)

Schoun reconhece que através do meio de um grupo, o estudante pode imergir no mundo do atelier, aprendendo novos hábitos de pensamento e ação (SCHOUN, 1983). Esta interação os faz desenvolver o conhecimento procedimental, ou o conhecimento tácito (MCCOY, 2005), que é transmitido através da experiência pessoal, pela observação ou guiado por um especialista. Este conhecimento é embebido por um núcleo dos valores, suposições e crenças. Isto é o motivo pelo qual Tombazis afirma que uma filosofia de projeto comum entre os membros de sua equipe é alcançada naturalmente ao longo do desenvolvimento do trabalho coletivo.

Através do Desenvolvimento Profissional Continuado (DPC) Jestico estimula também a melhoria e a consolidação do conhecimento proposicional para o desenvolvimento de uma filosofia de projeto comum na abordagem ao projeto. Além disso, esta filosofia de projeto é estimulada já

no recrutamento dos profissionais em seu escritório. O conhecimento e o vocabulário de projeto ambiental são critérios fortes para a escolha do profissional.

No caso dos outros arquitetos brasileiros entrevistados, não é comum trabalhar em grandes equipes multidisciplinares de projeto. Mas os pequenos escritórios, o orçamento em geral mais baixo dos projetos e a consciência de que um conhecimento mais amplo pode garantir a escolha plástica, faz com que Severiano, Leonardo e Pamplona procurem lidar diretamente com aspectos técnicos do projeto.

Um conhecimento técnico aprofundado os torna capazes de escutar a equipe e os especialistas consultados e de fazer contribuições melhores. No escritório de Spencer de Grey (Foster and Partners) ele enfatiza a importância da equipe de projeto estar envolvida e ser responsável pelo processo inteiro, do desenho à construção. Ele reconhece que isso promove um maior conhecimento e compromisso com o projeto.

Dessa forma, as práticas comuns identificadas aqui são certamente relacionadas à construção do conhecimento, relacionada principalmente a materialização do edifício, e à consciência de sua importância para a qualidade do projeto e de suas condições de habitabilidade.

De acordo com a descrição dos entrevistados de suas experiências de projeto, o controle das condições externas é feito através da orientação do edifício e das aberturas, dos dispositivos de sombreamento, dos materiais, da forma e do sistema construtivo (tecnologia e estrutura), que são as variáveis exploradas no primeiro estágio do projeto para definir o partido. Neste caso, estas variáveis são exploradas principalmente para aperfeiçoar as estratégias de projeto para promover iluminação natural e estratégias passivas para resfriamento e aquecimento. Condições extremas de aquecimento ou resfriamento também envolvem a consideração de equipamento e sistemas. Neste caso, Lele, Severiano e Spencer indicam que procuram pela adoção de sistemas híbridos, que têm um efeito fundamental sobre o partido arquitetônico.

O conhecimento dos processos físicos da edificação torna os entrevistados capazes de manter sua escolha plástica mesmo quando esta não é bioclimaticamente favorável, porque o partido arquitetônico está baseado na consciência do problema térmico e dessa forma, ele é balanceado com estratégias alternativas. Isto é muito importante para a integração de questões ambientais na definição do partido, considerando que o arquiteto, em geral, não costuma voltar atrás quando o partido já está definido. O mesmo é observado nas descrições dos entrevistados, em que todo o trabalho em sua prática profissional é feito para manter o conceito principal do partido. A avaliação pós-ocupação, através de visitas informais ao edifício ocupado e conversas

com os usuários, é uma outra prática comum entre eles, o que demonstra seu compromisso com o resultado final e a relação com seu conceito de arquitetura, que envolve do desenho à construção.

4.5 FERRAMENTAS E INTERAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO

Na definição do problema, o conhecimento do contexto climático e suas conseqüências sobre o edifício são a base para identificar as estratégias de projeto. Na análise climática, os brasileiros Leonardo, Lele e Severiano Porto apresentam uma imagem clara dos trajetos solares, de seus azimutes e alturas, de acordo com cada latitude, através o uso de cartas solares. Leonardo indica que um conhecimento consolidado da geometria solar, baseado em seu conhecimento da carta solar e em sua experiência profissional em Maceió, permite que ele projete dispositivos de proteção solar sem o uso da carta solar. Entretanto, ele reconhece que usa a ferramenta quando quer projetar dispositivos de sombreamento mais complexos.

No caso de Pamplona e de Bonelli, eles reconhecem que seu conhecimento do comportamento climático e dos trajetos solares é muito intuitivo, baseado somente na observação e na experiência local. Pamplona tem consciência que poderia conseguir resultados melhores na solução de projeto se tivesse uma base maior de conhecimento. Ele identifica que não saber usar a carta solar evita a precisão das proteções solares, tais como o tamanho exato dos beirais ou de brise-soleil verticais. No caso de Lele, ele acredita que é o conhecimento da carta solar que o faz conseguir resultados melhores. No caso de Pamplona ele lida, na maior parte com edifícios residenciais, o que torna mais fácil um contato mais próximo com o cliente, e a prática de retornar a edificação para reparar e melhorar estes elementos após a construção. O reconhecimento da falha em seu conhecimento tem estimulado a busca para seu aprimoramento.

Tombazis também menciona a carta solar como ferramenta para lidar com a geometria solar, entretanto, todos os Europeus entrevistados apresentam a necessidade da visualização gráfica para compreender melhor o fenômeno. Eles mencionam renderizações visuais em ferramentas CAD básicas e modelos físicos para tornar a visualização possível. Na prática de Cucinella, alguns estudos de luz natural são feitos com modelos físicos em céu artificial (Figura 4-22).



Figura 4-22 - Uso de céu artificial para analisar efeitos da luz natural em maquete física. Fonte: Cucinella, 2004

Este tipo de ferramenta é considerado facilmente aplicável e é usado para o desenvolvimento da maioria de seus projetos, independente do tipo de edifício. Por outro lado, as simulações computacionais são usadas somente quando testes ou o refinamento de soluções é necessário, ou para fazer uma análise mais aprofundada de alguns fenômenos ou questões de engenharia. Especialistas são envolvidos para desenvolver a maioria destas simulações, o que requer um orçamento maior.

"No começo, é mais fácil fazer modelos físicos porque alguns você mesmo pode fazer, e então você pode progredir e quanto mais fundo no processo vc vai, mais você precisa de suporte externo, porque se você quiser alcançar algum determinado nível de solução, você necessita de um especialista. Mas no começo você pode fazer alguma análise talvez em modelos físicos e talvez compreender os fenômenos. Para o estágio do projeto preliminar ou do esboço, isso é bem importante e você não vai chamar um engenheiro para fazer estas coisas, você mesmo pode fazer. Então, quanto mais o processo vai se desenvolvendo, você pode usar o software para um ponto específico (...) fazer um modelo físico, para fazer um estudo de iluminação não custa mais. É somente a maneira que você trabalha, não o custo. É um custo extra se você quiser ir profundamente na análise, e deve haver uma razão para fazer isso. Normalmente é o programa, porque o programa lhe pergunta alguns detalhes ou no caso das residências há talvez mais aspectos de engenharia que você quer investigar." (entrevista de Cucinella)

No caso de Lele, de Severiano e de Leonardo parece que o entendimento da carta solar fornece uma maior habilidade de abstração e satisfaz a sua compreensão dos fenômenos sem o uso de software, mesmo sabendo e tendo o acesso à ferramentas CAD que fornecem visualização gráfica 3D.

Além disso, na análise climática todos os entrevistados consideraram essencial visitar o local para compreender as condições locais de insolação, orientação e vento. Os arquitetos europeus obtêm a maioria destes dados das estações meteorológicas e de Web sites. Os

brasileiros reconhecem também os aeroportos locais como fontes de dados. Mas não mencionam o uso de nenhum software ou de outra ferramenta para prosseguir com nenhum tipo de tratamento ou visualização destes dados. No caso de todos os arquitetos entrevistados, eles não sabiam da existência de nenhum software particular para isto. Somente Leonardo, por causa de seu trabalho acadêmico, teve contato com programas específicos como Analysis Bio⁸ e Phoenix para análise CFD (computational fluid dynamics). Ele aponta a adequação do programa Analysis Bio, que trata basicamente da carta bioclimática e da identificação de estratégias passivas, para estudos estratégicos básicos para definição do partido (Figura 4-23). Ele o considera mais apropriado ao estágio conceitual, uma vez que indica apenas estratégias possíveis, mas deixa opções abertas para o arquiteto.

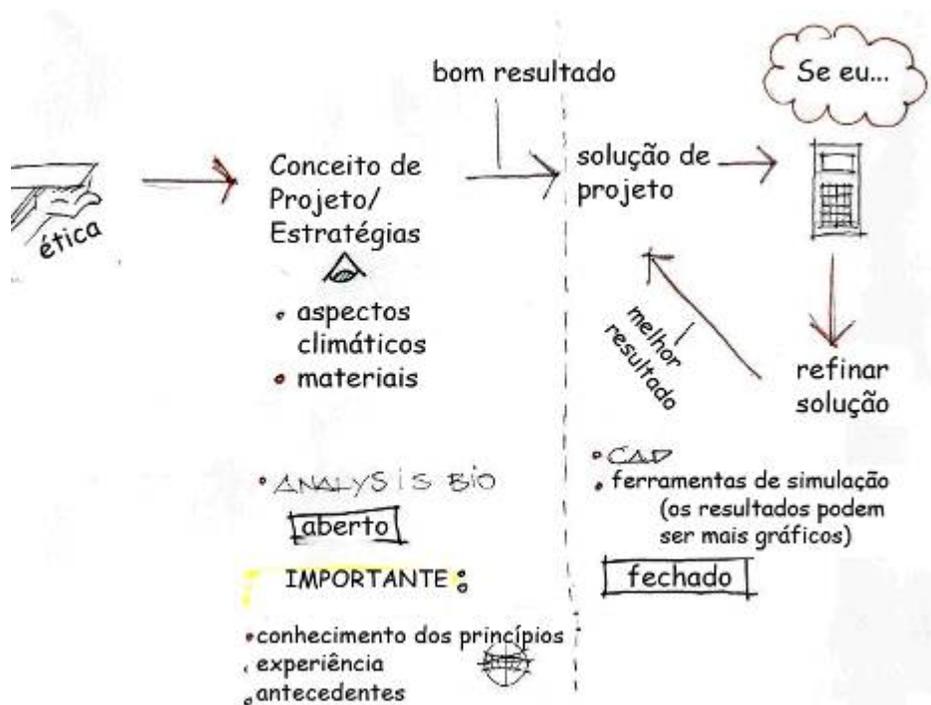


Figura 4-23 - Desenho esquemático da prática de Leonardo.

No caso dos entrevistados que trabalham em grandes equipes de projeto, tais como Jestico, Spencer de Grey, Tombazis, Sunand Prasad e Cucinella, a informação para a análise climática do local é fornecida também por pesquisa da equipe de projeto. Eles concordam que, certamente, existe o uso de software para isso. Mas somente Cucinella e Jestico puderam identificar qual software eles utilizavam. Cucinella indicou o uso do pacote de programas Ecotect em seu escritório e Jestico mencionou o uso da ferramenta Sketch Up para visualização de sombreamento.

⁸ <http://www.labee.ufsc.br/software/analysisBIO.html>

Isso demonstra que eles, como os líderes da equipe de projeto, estavam mais envolvidos na definição do partido, baseada nas informações básicas fornecidas. As decisões iniciais, tais como Marsh reconhece, são baseadas na compreensão fundamental do arquiteto do que está acontecendo no local. Andrew Marsh indica que a dificuldade, quando você está tratando e discutindo com a equipe de projeto ou com especialistas ou o cliente, é de comunicar a idéia e de justificá-la. A comunicação e a justificativa da idéia foram suas motivações e principal propósito no desenvolvimento do software Ecotect, que também ajuda no detalhamento e na precisão das estratégias definidas. Dessa forma, o arquiteto continua precisando do conhecimento básico para definir a idéia e estratégias relacionadas no primeiro momento.

Spencer de Grey diz que o avanço em programas computacionais tornou mais fácil o desenvolvimento de estudos estratégicos. De acordo com sua percepção do problema, isto significa estudos de luz e de sombra, das junções da construção, da análise básica do local e do edifício. Ele acredita que isso ajuda em termos de uma agenda sustentável porque é mais fácil incluí-la no problema. Entretanto, Leonardo indica que a base de conhecimento é muito importante para obter as respostas certas, mesmo ao usar ferramentas simples tais como cartas bioclimática. Marsh indica também que;

"Assim, as coisas tendem a tornar-se intuitivas. Assim, metade de mim discute que você não necessita ser um físico mas apenas jogar com isso. A outra metade de mim diz que: sim, mas metade do tempo há essas pequenas coisas interessantes em que você realmente deve se aprofundar nas questões técnicas, compreender porque está acontecendo realmente, por que você vê isso? o computador não descobrirá isso para você, ele vai somente lhe dar uma visão diferente." (Entrevista com Marsh)

De acordo com descrições dos entrevistados, a idéia principal e as principais estratégias definidas no partido são, geralmente, primeiramente traduzidas em desenhos a mãos livre. Todos os entrevistados reconhecem que durante o primeiro estágio do projeto, o CAD é uma ferramenta usada em paralelo aos desenhos a mão livre e torna-se dominante somente quando o conceito do partido está definido. Lele enfatiza que em sua prática no escritório de projetos da rede Sarah, o CAD é aplicado somente se soluções geométricas complexas são requeridas. De Grey identifica que é necessário ter cuidado com o papel do computador no processo de projeto e ser muito crítico com relação a ele (Figura 4-24). Ele Indica que o desenho à mão livre ajuda a preservar uma resposta direta ao processamento mental da informação;

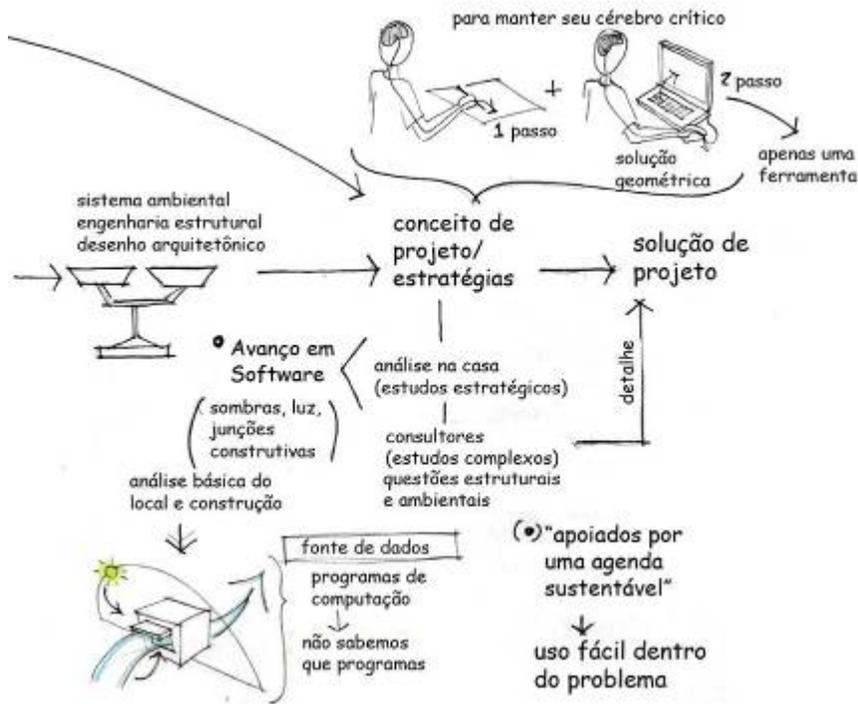


Figura 4-24 - Desenho esquemático da prática projetual de Spencer de Grey.

Como indicado por Haapasalo (HAAPASALO 2000), o CAD estabeleceu um padrão e facilitou o resultado final do projeto arquitetônico, mas o computador permanece fora do esboço, o que enfatiza a incompatibilidade das interfaces disponíveis com as necessidades de projeto.

Observa-se que, uma vez a idéia principal do partido é definida, os entrevistados trabalham para manter esta idéia. No caso dos arquitetos entrevistados, as ferramentas aplicadas são usadas, basicamente para estudos de iluminação natural para guiar as escolhas do projeto desde suas fases iniciais e ajustar as estratégias ao partido. Parte dos entrevistados europeus usa também informação de análises de simulação térmica. Entretanto estas simulações computacionais são desenvolvidas por consultores e dependem do orçamento, da época e da complexidade do projeto específico. Isto é feito, na maior parte, para refinar a solução, tentando manter o conceito do partido. Tombazis afirma que 95% do desempenho ambiental da solução final dependem de decisões básicas de projeto relacionadas ao conhecimento da física básica do edifício;

"Eu penso que é muito uma questão de uma nova linha de especialistas ou arquitetos que são realmente mais..., vamos dizer, consultoria ambiental ou energia etc. Assim, nós trabalhamos muito com estas pessoas. E eu penso que nós não fazemos simulações e coisas assim no escritório nós mesmos. Quando nós fazemos, não é sempre. Porque é também uma questão de custo, e etc., e nós sabemos o básico, assim isso não significa que o que nós estamos fazendo é 100% bom, certamente, mas talvez é 90% ou 95%, porque isso é a decisão básica. Eu não digo que simulação não é importante, mas não é algo que nós necessariamente sempre fazemos." (entrevista com Tombazis)

Andrew Marsh indica também que cálculos se tornam realmente importantes para o refinamento da solução, embora a decisão inicial exerça um impacto fundamental no desempenho e não requeira cálculos complexos;

"Suspeito que para tomar boas decisões iniciais no projeto, e você pensa, mais cedo no estágio do projeto, você sabe, onde você escolhe a orientação, essa orientação terá um impacto enorme. Assim, começando aquelas decisões iniciais corretamente eu não penso realmente que você precise de conhecimento técnico profundo. Mais tarde, quando você estiver projetando o detalhe dos sistemas de proteção, venezianas, etc, para obtê-los perfeitamente nas paredes, então talvez você necessite de um pouco mais, para ver os cálculos para análise térmica, etc.". (Entrevista com Marsh)

Dessa forma, a consideração de questões bioclimáticas nas decisões iniciais de projeto depende da compreensão fundamental do arquiteto da relação do edifício com as condições climáticas locais, que é relacionada basicamente às condições de insolação e do vento. De acordo com a atuação dos entrevistados, neste ponto, isto não requer a participação de um especialista. Entretanto, Andrew Marsh identifica que o arquiteto em geral, possui pouca confiança nessa área porque ele acredita que uma quantidade enorme de conhecimento técnico é necessária para validar as escolhas de projeto. Dessa forma, ele aponta que os pequenos escritórios na Inglaterra e na Austrália associam a consideração de problemas bioclimáticos e de estratégias passivas às grandes companhias de engenharia, e estas companhias requerem um orçamento maior ao projeto;

"A maioria das firmas pequenas olharia para algo assim (...) e pensariam, isso só é possível porque pagam à Arup uma quantidade enorme de dinheiro para lhes dar toda aquela resposta. E eu penso que isso deixa muitas firmas de fora. Uma coisa é o cliente não pedir por edifícios eficientes ambientalmente, e estas firmas pequenas quando elas consideram isto e olham em torno para todos os processos, você sabe, para todos os exemplares pré-existentes, dizem: isso é um projeto maravilhoso dos arquitetos e um projeto técnico maravilhoso de Arup e Associados. Você sabe, eu estou usando isto como um exemplo, de grandes companhias de engenharia. Assim, os pequenos arquitetos têm a idéia de que podem trabalhar estes problemas de projeto somente se tiverem o apoio de uma grande companhia de engenharia (...) e eu não penso que isso seja verdadeiro, nós podemos tomar muitas destas decisões iniciais sem nenhuma participação da engenharia. Mas há dois problemas com isso, um é que para a arquitetura em geral falta um pouco de confiança nessa área só porque, você sabe, parece que você tem que ter uma quantidade enorme de conhecimento técnico para poder validar um projeto." (Entrevista com Marsh)

Embora Jestico enfatize que não houve muito avanço em tecnologia de edificações, ele reconhece que o avanço em pesquisa e conhecimento em questões ambientais forneceu mais informações para refinar as soluções e para garantir um melhor desempenho. Ele descreve o baixo desempenho de uma estratégia de efeito chaminé para ventilação natural em um de seus projetos, quando não havia nenhuma pesquisa consolidada sobre o campo. A aplicação da estratégia foi baseada somente na intuição do entrevistado sobre conceitos básicos. Neste caso, isto enfatiza a necessidade de cálculos mais aprofundados para melhorar o desempenho. Jestico comenta;

"Sim, eu penso que nós colocamos fé em demasia no efeito chaminé. Nós fizemos um edifício em Kensington, não longe daqui, em 1986, que tem um átrio e nós nos apoiamos no calor subindo através do átrio para puxar o ar externo. E não houve ar quente suficiente para induzir o efeito chaminé. Assim, nós aprendemos com isso. Em 1986 o desempenho de edifícios com átrio não estava desenvolvido como agora." (Entrevista com Jestico)

No caso de ter consultoria em sistemas ambientais e desempenho térmico, Cucinella, Jestico e Spencer de Grey enfatizam que tentam sempre envolver os consultores desde o começo para avaliar as conseqüências das estratégias definidas. Neste caso, o trabalho dos consultores está mais em aconselhar a maneira que a estratégia definida funcionaria melhor, mas seguindo o conceito do partido definido pelo arquiteto. A participação do consultor desde que o começo requer uma quantidade maior de trabalho dos consultores já que avaliações novas devem que ser feitas toda a vez que o partido é ajustado. Entretanto, isto garante que a análise seja integrada na solução do projeto porque o arquiteto toma suas próprias soluções para o problema, baseado na explicação do consultor e não em sugestões para modificar o projeto.

Mas, como Andrew Marsh indica baseado em sua experiência como consultor ambiental na Austrália, em geral arquitetos requerem consultoria somente quando o partido já está consolidado. E algumas vezes isso é feito apenas para resolver problemas relacionados a requerimentos de códigos de edificação, sem nenhum diálogo real. Neste tipo de situação não há muito efeito sobre a solução de projeto;

"Quando eu estava na Austrália, (...) eles não tinham leis ou códigos locais anteriores ou algo assim, então isso está sendo forçado a eles. No caso deles, eles o querem apenas para resolver o problema deles, fim da história. Dizem: nós temos um problema, nós estamos te pagando dinheiro, aqui está seu problema, então o resolva para nós (...) para eles é só outro passo, você sabe, uma outra etapa que possam superar para trazer o seu edifício para a realidade. Assim naquele tipo de equipe, é duro, não existe realmente um diálogo." (Entrevista com Marsh)

Todos os entrevistados também concordam que uma base mais ampla de conhecimento é fundamental no diálogo com especialistas para preservar a solução de projeto e seu caráter plástico. Sunand Prasad e Jestico enfatizam que este conhecimento os permite desafiar o engenheiro e então preservar suas escolhas. Spencer indica que isto também é fundamental para estimular soluções inovadoras.

No caso dos entrevistados brasileiros, há somente a participação dos profissionais relacionados aos projetos complementares de estrutura, hidráulica e elétrica. Entretanto, o diálogo acontece apenas após a definição do partido. No caso dos arquitetos entrevistados, a diferença está em seu conhecimento técnico nos projetos complementares, que os faz integrar e resolver os problemas relacionados. Pamplona enfatiza que o desenvolvimento de habilidades em estrutura de madeira através de sua primeira experiência profissional, o capacitou a compreender as exigências da estrutura. Conseqüentemente, mesmo em projetos com estrutura convencional de concreto, ele define as principais soluções estruturais para manter suas escolhas estéticas. Isto

também torna o diálogo com o engenheiro mais fácil. Pamplona considera que os limites estruturais são um desafio para se integra-los à expressão arquitetônica;

"(...) eu penso que o limite que a estrutura impõe é um desafio para usá-la como a parte da expressão arquitetônica. Eu aprendi a fazer isso nesta escola de estrutura em madeira." (Entrevista com Pamplona)

Os entrevistados brasileiros não requerem consultoria para análise térmica ou para os sistemas ambientais porque, em geral, não há nenhum orçamento para estas questões. Apenas no caso de Lelé, o seu trabalho com programas complexos de hospitais, às vezes consultoria para os sistemas ambientais é requerida. Esta é, na maioria das vezes, relacionada a questões acústicas ou ao refinamento de sistemas de resfriamento definidos. O desempenho do hospital em Fortaleza é considerado melhor - em termos de conforto ambiental - do que o desempenho do hospital em Salvador por causa da consultoria para refinamento da estratégia de resfriamento que foi desenvolvida. É importante reconhecer que, primeiramente, o arquiteto foi capaz de definir o conceito partido baseado na compreensão de princípios físicos básicos de resfriamento evaporativo e de diferencial de pressão.

"Em Fortaleza a solução foi mais técnica; nós tivemos consultoria de nosso especialista. Assim lá funciona melhor do que aqui (...) a participação do consultor foi no estágio de desenvolvimento (...) a fim criar de um sistema que tornasse a circulação de ar possível através do hospital inteiro, dimensionando os dutos e as conexões finais. As galerias já eram um sistema industrializado, para a fundação e o serviço de manutenção." (Entrevista com Lelé)

No caso de Leonardo, se existe orçamento, seu próprio conhecimento permite que ele assuma a simulação térmica e de ventilação natural. Mas também para refinar as estratégias já definidas no partido. Ele afirma que isso requer um conhecimento quantitativo maior.

Todos os entrevistados concordam que tecnologia é somente uma ferramenta para explorar o potencial plástico do controle das condições ambientais. Tombazis acredita que quando a tecnologia é usada sem uma razão, não contribui para a geração de soluções apropriadas ao projeto, já que não há nenhum problema precedente para justificar sua aplicação.

Dessa forma, a consideração de questões bioclimáticas nas decisões iniciais de projeto não é relacionada diretamente ao uso ou à melhoria de ferramentas ou software de projeto. Relaciona-se primeiramente à filosofia e à compreensão fundamental dos arquitetos da relação do edifício às condições climáticas locais, que estão basicamente relacionadas ao efeito da insolação e do vento no edifício. Entretanto, o conhecimento de algumas ferramentas simples, tais como a carta solar, parece estimular a percepção e a compreensão espacial do problema.

Em fenomenologia estabelece-se que a percepção nos conduz a gerar conceitos empíricos do mundo. A visão de mundo do arquiteto, incluindo o próprio conceito de arquitetura, é relacionada à sua experiência e percepção. A percepção particular de cada arquiteto contribuiu

para a consolidação de sua filosofia de projeto, o que influencia sua visão do problema sobre a integração de conceitos bioclimáticos. Durante a descrição de seus antecedentes e de sua prática de projeto, os entrevistados começaram a identificar espontaneamente os problemas e as soluções possíveis não somente considerando sua própria experiência, mas também a prática arquitetônica em geral. Isso concorda com Kvale e Freebody (KVALE, 1996; FREEBODY, 2003), que enfatizam que, dar impressões particulares do problema abordado fornece ao entrevistado novas introspecções dentro do seu meio social construído. Essas descrições forneceram também a informação para se estabelecer uma relação entre os antecedentes (background) e a prática. Estabelecendo esta relação, os problemas ou os exemplos efetivos relacionados à consideração de conceitos bioclimáticos em projeto foram reconhecidos e sintetizados nos tópicos seguintes.

4.6 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Tombazis, Cucinella, Spencer de Grey, Prasad, Lelé, Severiano Porto e Leonardo Bittencourt apontam que o arquiteto em geral relaciona questões ambientais diretamente às questões técnicas. Além disso, as questões técnicas são consideradas um limite à criatividade e liberdade no processo do projeto. Isso está de acordo com as declarações de Peter Carl, de que a técnica carrega geralmente o valor da necessidade e a estética o valor da liberdade (CARL, 2004). Lelé reconhece que existe um tipo de preconceito sobre questões técnicas e também uma crença de que as habilidades do arquiteto estão baseadas em um tipo de talento ou de destino artístico.

"Eu penso que nós arquitetos muito frequentemente temos medo das questões técnicas. Nós pensamos que elas estão além de nossa compreensão, e temos medo de limitações. (...) não gostamos de abordá-las, porque nós ficamos receosos de perder nossa liberdade e nossa criatividade." (entrevista de Tombazis)

A percepção do problema pelos entrevistados pode ser relacionada ao seu conceito de arquitetura e do papel do arquiteto, que deve equilibrar questões sociais, artísticas e técnicas. Eles acreditam que as questões ambientais são uma parte natural deste equilíbrio. Conseqüentemente, reconhecem que considerar questões ambientais como opção ou como adição ao projeto é uma abordagem negativa, porque estas devem ser intrínsecas ao processo.

Entretanto, Buzato afirma que muitos arquitetos usam este entendimento de que as questões ambientais já são parte da arquitetura para justificar que este é um conhecimento já consolidado e conseqüentemente, não existe necessidade de melhorá-lo. Ele observa que estes arquitetos costumam repetir frases que já ouviram antes, sem realmente saber o princípio físico e como isso funciona.

Prasad enfatiza também;

"A sustentabilidade na arquitetura está sofrendo disso porque muitas vezes não é possível distinguir se ela foi abordada porque está na moda ou porque é lógico." (Entrevista com Prasad)

Esta declaração indica a consideração de questões ambientais como parte da lógica de projeto, o que foi reconhecido também nas declarações de Tombazis. Spencer de Grey afirma que ignorar questões de sustentabilidade é ignorar a essência do edifício.

Tombazis, Cucinella e Spencer enfatizam que o arquiteto não se considera responsável por questões técnicas e o engenheiro é obrigado a assumir essa responsabilidade. Não há nenhuma integração, o que é um problema para trazer as questões técnicas para a expressão arquitetônica (veja Figura 4-25).



Figura 4-25- Desenho esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental - entrevista de Tombazis'.

Andrew Marsh observa que começar uma interação com o engenheiro somente após a definição do partido não permite uma influência eficaz sobre o projeto. Neste caso, quando o engenheiro não trabalha diretamente no desenvolvimento da solução do projeto e está limitado a recomendações posteriores e relatórios, é muito improvável que algo seja traduzido em projeto. Na descrição dos entrevistados de sua experiência de projeto, eles reconhecem a importância de integrar o trabalho dos consultores desde o começo do processo de projeto.

Como Cucinella diz, questões ambientais são no geral consideradas para a verificação e conseqüentemente, muito tarde no processo, quando o partido e seu conceito principal já foram definidos.

De acordo com sua experiência, Spencer de Grey reconhece que a falta de integração entre os campos de arquitetura e engenharia é mais forte em alguns países do que em outros. Ele observa que países como Estados Unidos e França ainda deixam as questões técnicas submissas ao projeto (veja Figura 4-26). Na França isto pode estar relacionado à divisão entre as escolas "técnicas" e as escolas de "projeto" após as várias reformas nos métodos e na filosofia da Escola de Belas Artes. Projetar e esboçar eram ensinados em estúdios independentes, a Escola de Belas Artes em si não fornecia a educação prática. A Escola francesa serviu como um protótipo para a educação arquitetônica na França e nas

primeiras escolas americanas. Pelo terceiro quarto do século XIX, a Escola de Belas Artes transformou-se na mais influente instituição dessa natureza no mundo (BERGDOLL, 2000; MOFFET *et al.*, 2003). De Grey observa que quando as questões técnicas são submetidas ao projeto, são exploradas sempre em um segundo estágio do projeto, conseqüentemente seu potencial e integração não são explorados;

"Assim, penso que mesmo em lugares como a França eu acho que esse relacionamento... é em parte também devido ao trabalho em que as profissões são ajustadas aos papéis que prestam ao projeto. Assim, na França a maneira que estão construindo é muito diferente daqui. E você sente que lá as questões técnicas são também subordinadas ao projeto, elas não são uma parte importante do projeto, elas são suprimidas. Na Alemanha particularmente, eu penso que é muito mais parecido com aqui."



Figura 4-26- Desenho esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental – Entrevista com Spencer de Grey.

Todos os arquitetos entrevistados concordam que hoje em dia as escolas de arquitetura contribuem para esta dissociação entre as questões técnicas e o projeto. Eles identificam que um dos problemas é a dissociação de questões ambientais das atividades de atelier e de sua condição opcional ao processo. Assim, mesmo quando estes aspectos são mencionados eles não são seguidos porque não são relacionados à prática de projeto.

Marsh, Pamplona e Bonelli enfatizaram em muitas ocasiões durante suas entrevistas, sua experiência negativa na escola com relação às questões ambientais. Os três reconhecem que o ensino do conforto ambiental e de questões relacionadas era muito mecânico e focalizado somente no desenvolvimento de fórmulas e diagramas, o que era considerado uma tortura. Marsh observa que ultimamente tem havido uma mudança técnica nas escolas com o avanço da ciência ambiental e dos programas computacionais relacionados. Entretanto, ele comenta que não houve uma mudança filosófica fundamental.

Lelé e Cucinella enfatizam que em geral as escolas de arquitetura são focalizadas mais no aspecto formal/artístico do projeto, sem compromisso com a realidade.

"(...) mas isso também é um problema da educação, porque os professores acham mais fácil explicar a arquitetura como um objeto artístico (...) a educação leva em conta poucos destes aspectos, e a visão artística é a mais predominante, porque também é a parte fácil do trabalho, é a parte mais fácil. Quando você projeta um edifício é fácil se você fizer algo que é impossível construir." (Figura 4-27 - entrevista com Cucinella)

A crença dos arquitetos entrevistados de que a integração desses problemas ao processo projetual estimula a criatividade os faz apontar essa dissociação como um limite para o processo criativo. Prasad enfatiza que o estudante se torna menos conectado com as questões reais do mundo material. Ele observa que os estudantes querem abstrair mais, mas ele acredita que a abstração não deveria evitar a conexão com o mundo físico. Tombazis afirma que;

“E eu penso que frequentemente os professores não ligam para estas questões, eles ligam para noções abstratas. (...) Não estou dizendo que esses não são problemas importantes também, mas eles ligam para o que chamam composição, idealização abstrata do edifício, e não sobre a grande, recompensadora e rica questão que é a arquitetura. Então, se os professores não ligam, eu acho muito, muito difícil fazer alguma coisa.” (Entrevista com Tombazis)

Isto está de acordo com os comentários de Prasad, Spencer e Leonardo de que as escolas de arquitetura não compreendem realmente a importância da compreensão básica de questões técnicas, incluindo a física do edifício. Cucinella e Severiano apontam a dissociação da realidade da construção do edifício, que torna mais difícil a compreensão das exigências da construção e sua relação com o projeto e seu contexto (veja Figura 4-27).



Figura 4-27- Desenho esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental – Entrevista com Cucinella.

Lelé, Cucinella, Severiano e Leonardo concordam que, estando longe das questões técnicas, o estudante perde sua compreensão dos processos de trabalho e senso de detalhe, e conseqüentemente desenvolvem uma falta de compromisso com o impacto de suas escolhas;

"Eu observei que o estudante hoje em dia está trabalhando lá, mas não vê, não sente que o conhecimento é importante, e como dominar isto (...) Ele nunca vai ao terreno do edifício, ele nunca vai aos lugares, (...)" (entrevista com Severiano)

"(...) o estudante não tem uma idéia de como é a transferência de som de um quarto a outro, algumas coisas são tão elementares e eles não sabem. A mesma coisa acontece com transferência de calor, não sabem que materiais podem usar, e então aceitam facilmente ofertas dos vendedores. E o mercado está sempre interessado em promover seu produto e nem sempre dá informações técnicas confiáveis. (...) Existe uma dificuldade para desenvolver a prática, no canteiro, no escritório (...) Médicos (...) trabalham na emergência de hospitais desenvolvendo uma visão mais ampla de sua profissão. O arquiteto não faz este tipo de exercício (...)" (entrevista de Lelé)

Como Karl Popper (POPPER, 1979) argumenta, a influência do conhecimento humano expressado através dos produtos da mente humana é ao menos tão forte quanto o mundo da experiência direta. Considerando o projeto arquitetônico, não somente o conhecimento procedimental para aplicar a estratégia de projeto, mas também o conhecimento dos conceitos é fundamental para desenvolver a base de conhecimento, principalmente no desenvolvimento de soluções inovadoras.

Entretanto, Prasad e Marsh também afirmam que existe uma divisão entre aqueles que praticam e aqueles que ensinam. Eles dizem que os professores se tornam abstratos e não lidam diretamente com o mundo físico. Marsh observa que algumas escolas tentam unir a ciência e o projeto, porém o professor de conforto ambiental é geralmente muito orientado para a ciência e não compreende a abordagem de projeto ou o conhecimento do processo de projeto. Prasad afirma que a ponte não está completa.

De acordo com Leonardo, Cucinella e Prasad, a razão principal é que as escolas focalizam apenas as questões quantitativas do conforto ambiental e não demonstram como explorar sua expressão arquitetônica (Figura 4-28). Leonardo estabelece uma boa comparação com o ensino de estruturas em arquitetura;



Figura 4-28- Projeto esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental – Entrevista com Leonardo.

particulares do local. Além disso, a adaptação do ser humano às condições climáticas locais e a aos diferentes limites de conforto não é levada em conta. Conseqüentemente, as soluções de projeto são limitadas dentro de variações restritas.

Marsh observa que o estudante já deveria saber alguns princípios básicos para tornar a integração de questões ambientais a atividades de atelier possível. Ele afirma que ensinar como resolver o problema da integração ambiental requereria muito tempo de projeto no atelier, que é geralmente um tempo limitado. Isto enfatiza a importância de uma matéria complementar de

"As matérias de conforto ambiental tem uma abordagem de cálculo. O mesmo acontece no ensino de estrutura. As pessoas gostam de calcular, mas gostariam de conhecer as possibilidades estruturais de sistemas estruturais diferentes, para tirar vantagem plástica e arquitetônica disso (...) o arquiteto não vai à técnica porque a abordagem não o atrai." (Entrevista com Leonardo)

Baseado em sua própria experiência, Bonelli também reconhece que a escola não preparou o estudante para diferentes contextos sociais, tipologias construtivas, materiais e características

conforto ambiental, que deve ser relacionada ao projeto desde a definição do partido. Cucinella enfatiza que se o conforto ambiental é considerado apenas como uma ferramenta de verificação, essa consideração será feita muito tarde no processo, quando o partido já estará definido. Assim, torna-se muito difícil ser mudado.

De acordo com a percepção de Leonardo do problema, ultimamente o estudante de arquitetura no Brasil tem despertado interesse pelas questões ambientais. Entretanto, ele observa que o estudante não sabe quais e onde as referências corretas estão;

“Existe uma busca pelas questões ambientais entre os estudantes que não existia antes. Eu não imaginava que esta mudança seria assim tão rápida. (...) O arquiteto procura referências e a mídia de arquitetura, em geral, dá as respostas erradas sobre como integrar, como usar isso. O que a mídia oferece é uma visão errada do que é eficiente, do que é sustentável.” (Entrevista com Leonardo)

Marsh, Lelé, Leonardo, Severiano, Jestico e Cucinella concordam que existe um problema cultural para a aceitação e disseminação de tecnologias passivas relacionadas à integração ambiental do edifício. Lelé (Figura 4-29) e Severiano (Figura 4-30) observam que a dissociação mencionada dessas questões com o projeto estimula o individualismo e uma base fraca de conhecimento técnico.

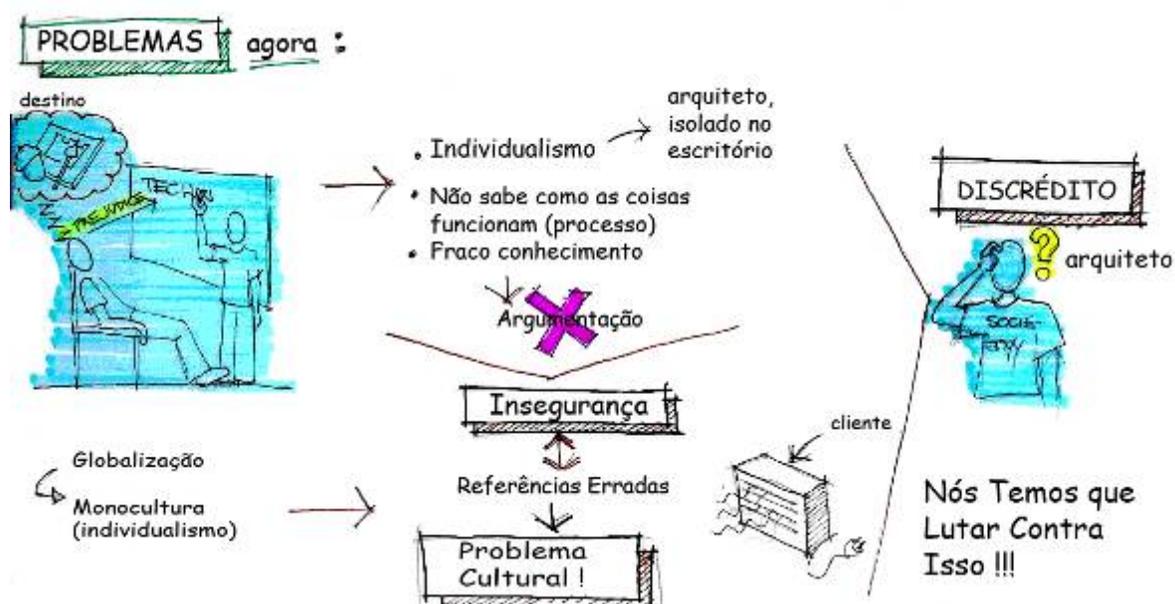


Figura 4-29- Projeto esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental – Entrevista com Lelé.

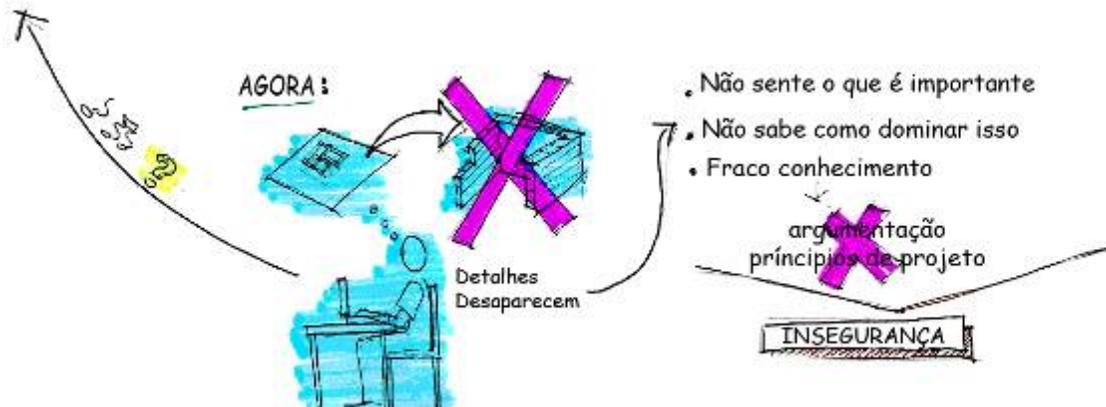


Figura 4-30- Projeto esquemático dos problemas relacionados à integração ambiental – Entrevista com Severiano.

Conseqüentemente, a fraca base de conhecimento não dá suporte a uma filosofia de projeto consolidada, que ajudaria a manter idéias e princípios acima de pressões e ceticismos. Dessa forma, isto também torna o futuro profissional mais vulnerável a referências erradas, as exigências de clientes, construtores e incorporadores e também a pressão do mercado. Cucinella, Lelé e Severiano enfatizam que isso resulta em um profissional fraco que enfrenta muitos problemas no mercado, com problemas para mostrar sua capacidade através de seu trabalho e de sua compreensão do processo.

Considerando a prática de procurar por referências no processo do projeto (ROWE, 1987) e o papel fundamental dos procedimentos referenciais na construção do conhecimento (ANDERSON, 2000), esta vulnerabilidade exerce um forte impacto sobre a real integração de questões ambientais no projeto. Marsh aponta que o estudante basicamente pega imagens dos livros sem realmente ser capaz de julgar e compreender o que é realmente importante. No caso de Jestico, a melhoria do conhecimento técnico foi importante para fazê-lo capaz de compreender a qualidade e o processo de trabalho de soluções de projeto observadas.

Todos os arquitetos entrevistados observam o ceticismo do mercado em relação às questões ambientais. No caso dos arquitetos que atuam na Grã Bretanha, incorporadores (developers) são encarregados da maioria dos empreendimentos da construção, incluindo os edifícios residenciais (COX e HAMILTON, 1995; FOXELL, 2003). Estes incorporadores baseiam sua opinião no conselho de um agente. De acordo com a percepção de Jestico, estes agentes acreditam em experiências precedentes e consolidadas, consideradas economicamente mais seguras. E para eles, a opção mais segura ainda é o edifício com ar condicionado. Por outro lado, Jestico afirma que o que chama de edifícios sustentáveis representa um problema para os incorporadores porque requerem mais participação de seus ocupantes. Além disso, os incorporadores consideram que o desempenho destes edifícios ainda não foi consolidado. Jestico

observa que estes edifícios usam tecnologia passiva, mas o ocupante tem que ser muito mais ativo na interação com as estratégias. Isso requer mais educação e compromisso, o que envolve uma mudança cultural. Conseqüentemente, o mercado da construção não vê uma razão para enfrentar esse risco (Figura 4-31). Marsh e Tombazis concordam, de acordo com sua experiência, que edifícios sustentáveis não podem ser muito ativos e requerer muita participação de seus ocupantes ou não serão aceitos.

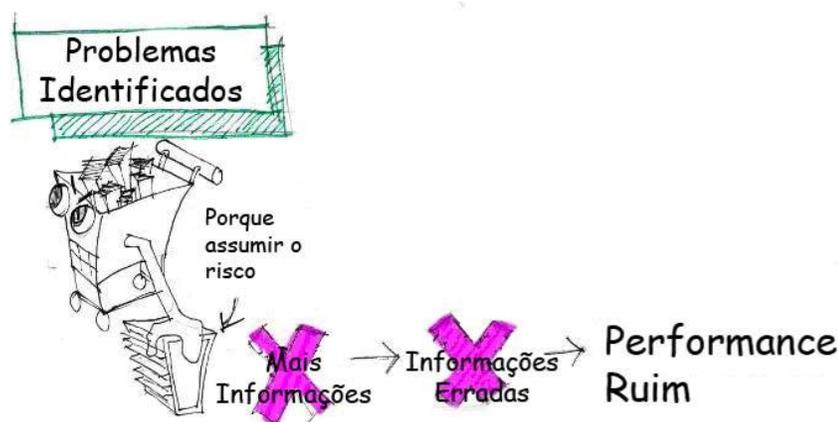


Figura 4-31- Desenho esquemático sobre os problemas do mercado– Entrevista com Jestico.

Spencer de Grey também reconhece que existe um problema cultural relacionado ao papel dado a cada área no desenvolvimento do projeto. Considerando suas declarações anteriores, isto varia de país a país, levando em conta a relação das questões técnicas com o projeto, quando estas questões são submissas ao projeto. Buzato e Marsh indicam também que os construtores e incorporadores no Reino Unido estão envolvidos no projeto apenas até a ocupação do edifício. Conseqüentemente, suas prioridades envolvem economias imediatas.

Marsh observa que este comportamento vem da ignorância, não do problema, mas de como resolver o problema. Em termos da tomada do custo benefício privado com relação a ações de eficiência energética, as falhas do mercado envolvem também falhas de informação e benefícios divididos, porque os incentivos que um construtor enfrenta divergem, às vezes, dos benefícios ao usuário (AG, 2005).

Neste caso, uma forte base de conhecimento que torne o profissional capaz de compreender o processo e apontar soluções criativas, é fundamental para promover uma mudança neste cenário.

A introdução de requerimentos de eficiência energética, relacionados principalmente à transmitância térmica de componentes e à infiltração do ar (EC, 2003; ODPM, 2006), promoveu uma mudança gradual na atitude dos construtores e incorporadores e na qualidade das

construções, relacionada aos materiais e aos equipamentos. Entretanto, não apresenta influência ou relação com a definição do partido. O apelo às questões ambientais baseadas diretamente em números e em economias é considerado também um problema cultural que deve ser mudado. Marsh, Leonardo e Cucinella enfatizam que o apelo deve ser baseado na qualidade do espaço e na expressão arquitetônica. Marsh faz uma comparação;

"O que é realmente interessante para mim é que as pessoas gritam sobre pôr isolamento ou vidro duplo ou o que quer que seja, e essas são as mesmas pessoas que gastam 20.000 em uma piscina. Uma piscina significa manutenção constante, constantemente verificar os níveis atuais, papéis e folhas, todo esse material. Assim se estão preparados para gastar essa quantidade de tempo e de energia em uma piscina, por que... e a razão é que quando nós vendemos um projeto passivo nós vendemos em economias; você conserva 500 libras em um ano em sua conta de energia. O que nós precisamos fazer é dizer... se você puser, você sabe, esta estratégia passiva no projeto, você terá este lugar fantástico na manhã de verão para sentar e tomar seu café. Porque isso é o que as pessoas querem comprar. Não querem comprar uma economia." (Entrevista com Marsh)

Cucinella, Lelé, Severiano e Pamplona reconhecem o estilo internacional como uma referência errada para os profissionais de arquitetura e para o mercado. Eles indicam as torres de vidro como o ícone do estilo internacional. De acordo com sua percepção do problema, o estilo internacional é um exemplo da dissociação da arquitetura com o contexto e o clima locais. Cucinella classifica-o como uma prática primitiva porque não leva em consideração as possibilidades estéticas e técnicas do contexto local, o que leva a soluções padronizadas. Por outro lado, ele considera a reação de alguns grupos ao estilo internacional muito primitivo, também. O grupo que ele chama "eco-arquitetos" é considerado muito radical porque também se limita dentro de regras extremas de sustentabilidade e em sua visão de integração ao local. Cucinella compreende que isso limita também o processo criativo e o equilíbrio entre esta integração e as escolhas plásticas (Figura 4-32);

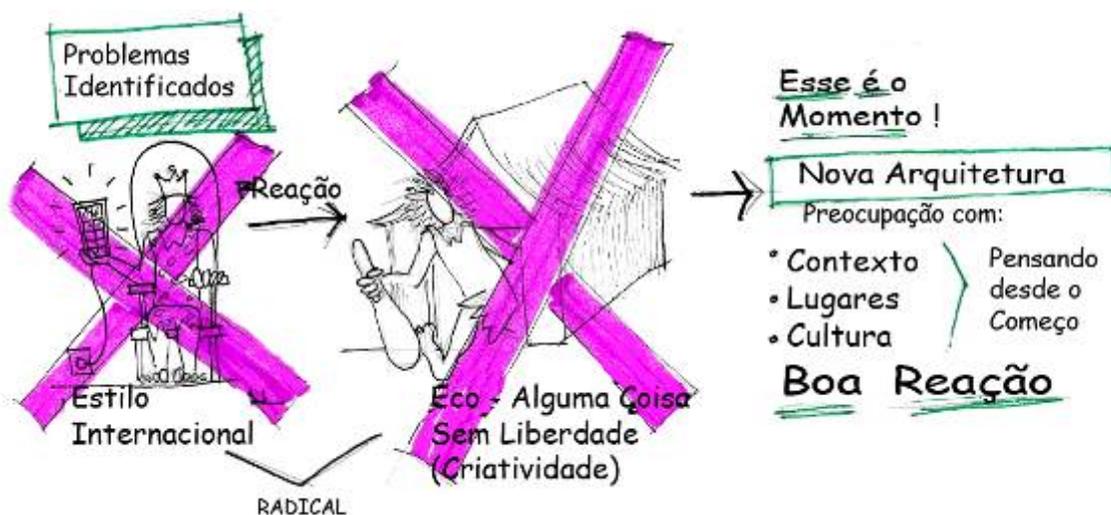


Figura 4-32- Projeto esquemático dos problemas do estilo internacional – Entrevista com Cucinella.

Pamplona observa que, além disso, as soluções de projeto e os sistemas para integração ambiental são ainda muito caros, o que limita o mercado ao que ele chamou de "hippie chic". Pamplona aponta também que existe um tipo de "globalização térmica", no qual os usuários de edificações têm limitado sua tolerância às variações da temperatura. Ele acredita que esta globalização tornou o clima algo perturbador e o sistema de ar condicionado uma solução rápida;

"O padrão da sociedade é oposto a isso (integração com a natureza). Os povos estão usando mais e mais sistemas de ar condicionado, excluindo o clima. Os americanos dos Estados Unidos não têm nenhum contato com o clima, o clima transformou-se em algo perturbador, mas é a realidade, não é? Você vive nela." (Entrevista com Pamplona)

Tal como HESCHONG (1999) afirma, apesar do benefício de experimentar uma mudança de temperatura dentro da zona de conforto para ativar a percepção do espaço, um ambiente térmico de estado estacionário é ainda a abordagem que prevalece em edifícios, escolas e casas através dos Estados Unidos. Isso indica que a abordagem do estado estacionário ao ambiente térmico supõe que qualquer grau de mudança térmica é indesejável. Uma temperatura constante é mantida a fim de poupar o usuário do esforço e da distração do ajuste às diferentes condições climáticas.

Lelé considera que o processo de globalização promoveu a uniformidade de soluções de projeto, o isolamento profissional e o individualismo;

"(...) esta globalização é algo assim tão violento. Estão tentando criar uma monocultura e não existe nada tão estúpido." (Entrevista com Lelé)

De acordo com sua opinião isso é extremamente negativo porque o trabalho em equipe é perdido e também a consolidação do conhecimento e do papel do profissional. A falta de confiança dos arquitetos, relacionada às questões técnicas também os faz acreditar que um conhecimento técnico especializado é necessário para validar um projeto. Lelé e Severiano apontam que a falta de confiança entre profissionais de arquitetura contribuiu para uma crise na profissão, relacionada ao seu descrédito e descrença na sociedade brasileira.

"(...) a sustentabilidade de nossa profissão é discutida hoje em dia pelos arquitetos. Mas eu penso que nossa profissão só pode ser sustentável se for útil para a sociedade (...) nossa profissão está em um estágio de declínio, descrédito (...) as pessoas não sabem mais a importância do arquiteto e qual é seu papel na sociedade (...) eu penso que o arquiteto pode estar lá, isolado em seu estúdio e enquanto permanecer nesta posição errada nós não poderemos sair desta situação insustentável em que nós vivemos agora." (entrevista de Lelé)

Similarmente, Simon Foxell, na introdução do livro da RIBA, "A Escolha Profissional" (FOXELL, 2003) identificou que a profissão no Reino Unido está vivendo uma crise de identidade. Grande parte desta crise existe devido às influências e às novas referências de poder nas relações profissionais e de mercado. Esta crise é discutida também como uma "crise de confiança", desde que a confiança do cliente e da sociedade era reflexo de um conhecimento único, de uma integridade e de uma independência em que as profissões foram tradicionalmente baseadas. Uma

base mais forte de conhecimento é considerada a ferramenta para tornar os profissionais capazes de criticar e discutir contra a ingenuidade de determinados métodos de *checklist* e metas estabelecidos pelo mercado.

Prasad identificou a inadequação de programas computacionais e de ferramentas de integração ambiental ao processo de projeto. Ele afirma que geralmente elas requerem muita informação até que você possa ter alguma resposta. Entretanto, de acordo com suas declarações, ele compreende o uso de programas não para ajudar nas decisões iniciais, mas ajudar a ajustar e justificar suas escolhas. Ele reconhece que a ferramenta ideal deve ajudar a prever o impacto exato do projeto bioclimático. Prasad, Marsh e Leonardo indicam também que nenhuma ferramenta pode substituir a importância do engajamento com o mundo físico para tornar o profissional capaz de obter a resposta certa destas ferramentas. Lawson afirma que, técnicas modernas da ciência do edifício forneceram geralmente apenas métodos de prever o desempenho da solução, mas não dão nenhuma ajuda com a síntese (para definição do partido arquitetônico) (LAWSON, B., 1997; FORD, 2004).

Marsh reconhece também que programas especializados são ferramentas para justificar as escolhas de projeto. Ele reconhece que ferramentas como tabelas e diagramas não ajudam na discussão do projeto porque não suportam a visualização da solução. A imagem gráfica tem uma importância fundamental na comunicação da idéia (GASPERINI 1988). Como MAVER & PETRIC definiram apropriadamente, o projeto arquitetônico é o processo criativo de uma representação abstrata do conceito do edifício que existe na mente do arquiteto.

4.7 POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Durante a entrevista, os arquitetos identificaram espontaneamente os problemas relacionados à integração de conceitos bioclimáticos no projeto, assim como demonstrado no Tópico 4.6. As introspecções levantadas através de suas declarações possibilitaram uma percepção mais ampla do problema, onde os entrevistados puderam sugerir possíveis soluções.

Andrew Marsh levantou muitas perguntas durante a entrevista a respeito da integração destes conceitos pelos arquitetos. Ele pergunta;

"Como o cliente sabe que o arquiteto que contratou não considerou o sol e a luz do dia? (...) onde está o benefício material? Porque se ninguém nunca souber, se é tão difícil apreciar, porque o arquiteto deveria se importar?" (Entrevista com Marsh)

Entretanto, enquanto Marsh abordava o problema durante a entrevista, a partir da perspectiva de sua educação e experiência profissional, ele começa a identificar respostas a estas perguntas. Ele identifica que existem companhias que estão conseguindo trabalho devido à maneira com que abordam o ambiente e sua relação com edifício. De acordo com sua percepção,

este é um estímulo positivo a outros arquitetos. No caso de Lelé do hospital que projetou em Salvador, o benefício material é apresentado quando o espaço não requer que os usuários liguem as luzes. Quando eu descrevi esta experiência, Marsh apontou;

"Então, isto não se relaciona à economia de energia porque estes usuários não estão pagando as contas. Logo, eles estão desconectados do processo. O que isso me faz concluir, é: ei, meus projetos não requerem que as pessoas liguem as luzes, ou o sistema de ar condicionado. Você sabe o que eu quero dizer? Esse é a única medida tangível destes espaços com outros espaços. Não parece haver nenhuma outra maneira dentro da profissão arquitetônica de comunicar que realmente os pacientes melhoram quando podem responder à luz do dia." (Entrevista com Marsh)

A oportunidade de viver uma experiência positiva no projeto passivo é identificada como uma possibilidade positiva para promover uma mudança cultural, tal como Spencer de Grey, Leonardo e Pamplona também reconhecem. Cucinella afirma que a qualidade do resultado final também influencia a economia e o comportamento dos usuários.

De acordo com a compreensão que todos os arquitetos entrevistados levantaram durante a entrevista, as questões ambientais devem ser consideradas parte do processo e não opcionais. A consideração de questões ambientais começa ser espontânea com a compreensão do processo como um problema integrado. Isso levanta a importância da filosofia de projeto do profissional e do conceito de arquitetura relacionado para inclusão do conforto ambiental entre os critérios de qualidade.

Eles consideram o conceito de que o projeto arquitetônico é um processo que compreende do desenho à construção, extremamente importante. Cucinella e Severiano Porto enfatizam que é fundamental fazer o arquiteto começar a compreender o processo e suas implicações, a realidade de suas dimensões e espaço, e as conseqüências relacionadas.

Lelé enfatiza que o arquiteto deve ser capaz de resolver questões relacionadas ao projeto, sistemas, estrutura, conforto, economia de energia, engenharia, tudo junto. Ele afirma que o conceito de integração ambiental é uma prática fundamental e um compromisso da arquitetura que deve ser recuperado como parte da filosofia de projeto profissional. Tombazis, Leonardo, Lelé e Cucinella reconhecem que a questão da integração do conforto ambiental é a primeiramente uma questão ética. Na filosofia, a ética compreende valores morais, sua origem e motivação de atitudes éticas. A respeito da ética nas profissões, é também o estudo do efeito e das implicações de novas tecnologias na natureza e na sociedade (BLACKBURN, 2005). A consideração de questões ambientais entre seus valores éticos está relacionada também a sua noção de estética, uma vez que é um critério para qualificar o espaço através de seus elementos e do conforto gerado.

Embora, Tombazis, Leonardo e Cucinella concordem que esta é uma questão ética, eles indicam que não deve ser relacionada a um dever ou a uma responsabilidade;

"Eu penso que é isso uma questão ética, mas eu não gosto de pensar nela assim, porque eu penso que se você tentar convencer as pessoas que é seu dever pensar como cidadãos responsáveis, se você tentar convencer arquitetos que é sua responsabilidade respeitar a Terra, nosso planeta, que é seu dever deixar de herança para suas crianças, (...) eu penso que esta não é a maneira de ter sucesso. Porque penso que então você faz a coisa parecer religiosa, ou fanática, ou como uma obrigação. Eu acredito que a maneira para convencer é mostrando duas coisas, uma dando um exemplo (...) se referindo mais aos professores, e especialmente os professores que praticam. E eu penso que a outra maneira é mostrando que há uma beleza nestas questões e que, depois de tudo, se o espaço estiver iluminado de forma agradável e ventilado de forma agradável e for confortável, e etc., etc., e as proporções do espaço não são somente um resultado disso, porque eu começo a olhar com olhos semi-fechados e digo, oh isso é bonito, mas isso é... isso é também, mas é também porque serve a uma finalidade, (...)" (entrevista de Tombazis)

Pamplona, Lelé e Prasad indicam que a mudança cultural deve promover não somente o projeto bioclimático, mas também um comportamento bioclimático, porque uma mudança de valores é necessária para promover o respeito e a prioridade pelo ser humano e a outros seres. Conseqüentemente, é necessário compreender os ciclos climáticos e como nós somos integrados neles, o que requer uma maior base de conhecimento.

Jestico, Marsh, Spencer de Grey e Pamplona reconhecem que deve haver uma mudança cultural para fazer o mercado da construção caminhar em direção a edifícios sustentáveis. Eles sugerem que esta mudança acontecerá com a aceitação de condições ambientais internas mais flexíveis e o aumento da demanda e do custo da energia, o que faria realmente uma diferença para o mercado. Em termos de incentivos para o mercado, Marsh sugere que antes de tudo;

"A sociedade tem que atribuir algum status as pessoas que estão fazendo sua parte. E a segunda coisa é o uso dos incentivos. Mas em termos de selos verdes e esquemas de incentivos, eles são todos (...) mas tem que ser feitos, a fim de estimular essas idéias." (Entrevista com Marsh)

De acordo com Spencer de Grey, as autoridades locais devem também dar algo tangível ao mercado da construção para estimular a adoção de uma agenda verde. Conseqüentemente, os incorporadores (developers) relacionariam questões verdes a ganhos financeiros, em relação ao valor do edifício. Esta é considerada uma abordagem mais inteligente à legislação e planejamento. Dessa forma, a adoção destas questões começa a ser relacionada a algo positivo e não somente pela força da lei.

Quando descreve sua experiência no projeto do Commerzbank, Spencer de Grey enfatiza a abordagem positiva das autoridades locais de Frankfurt para estimular a adoção de uma agenda verde;

"Foi um maravilhoso trabalho em Frankfurt, voltando ao começo dos anos noventa, no Commerzbank, eles foram capazes, quando a cidade era governada pelo partido verde, este permitiu que eles construíssem 30% mais área do terreno, naturalmente o edifício era um edifício verde. E assim, o Commerzbank usou isso, porque de repente se viu uma relação entre ser verde e ganhos financeiros, no sentido do valor desse edifício. E, veja você, que isso era muito... quero dizer, todos ganham, a cidade construiu o primeiro dos principais arranha-céus verdes, e o Commerzbank ganhou porque podiam construir mais área do que antes, assim lá isto foi um investimento melhor para eles. As pessoas que trabalham lá ganharam porque o ambiente deste edifício era muito mais agradável do que o de edifícios inteiramente com ar condicionado. Assim, todos ganharam, através

de uma visão inteligente da legislação ou, eu não sei se isso é mesmo legislação, talvez seja planejamento, planejamento ambiental (...) porque ao invés de dizer, se você não construir verde você não pode fazer isso, o que estava sendo dito é que, se você construir verde você pode construir mais, era uma coisa positiva e não uma coisa negativa. E eu penso que muito frequentemente, certas diretrizes têm uma conotação negativa, se você não alcançar as diretrizes então você não pode fazer isto e isto. É muito mais inteligente e psicologicamente melhor dizer, se você alcançar estas diretrizes então você pode ter mais." (Entrevista com Spencer de Grey)

O desenvolvimento de soluções viáveis para a integração ambiental e à aplicação de estratégias passivas, em termos do custo e tecnologia, é indicado também para evitar criar um mercado de elite, de acordo com Pamplona.

Além disso, todos os arquitetos entrevistados concordam que antes da regulamentação do mercado e da construção, o próprio arquiteto deve acreditar nestas questões, isso deve ser parte de sua filosofia de projeto. Jestico enfatiza esta afirmação através seus comentários (Figura 4-33);

"Eu penso que você tem que sentir paixão por isso, você tem que sentir que isso importa, e não é um assunto acadêmico, isso é algo que vem daqui (coração). Você quer produzir edifícios sustentáveis porque você sente que é a coisa certa a fazer. A menos que você sinta paixão sobre isso... eu acho que fica demasiado fácil rejeitar isso tudo, você sabe. É algo que nós temos sempre muito perto da nossa filosofia de projeto, porque nós sentimos que é necessário. Isso não é algo que é aplicado por causa de regulamentos. Assim eu digo apenas que você deve sentir paixão pelo projeto ambiental (...)" (Entrevista com Jestico)

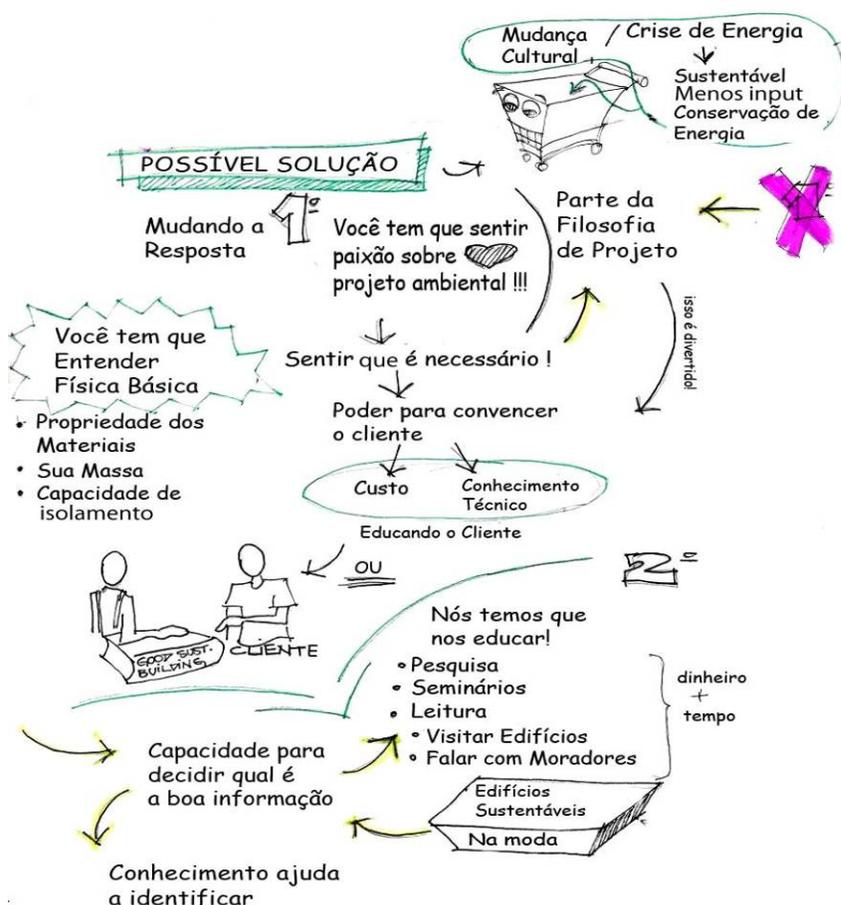


Figura 4-33 - Desenho esquemático das soluções possíveis levantadas na entrevista com Jestico.

Esta paixão é considerada a ferramenta principal para convencer o cliente. Uma vez que é parte da filosofia de projeto do profissional existe uma maior confiança e estímulo à defesa de idéias e princípios. Jestico enfatiza que às vezes é necessário educar o cliente nestas questões. E então um maior conhecimento técnico é necessário para apresentar o balanço entre o custo e os benefícios da proposta.

Entretanto, o desenvolvimento de uma obra consolidada em projetos ambientais pode ser a primeira razão para que o cliente escolha o arquiteto, e não há nenhuma atividade de convencimento nisso. Não obstante, um bem estabelecido conhecimento técnico também é necessário para desenvolver um trabalho consolidado no projeto ambiental.

Tombazis, Jestico e Spencer de Grey acreditam que o profissional não necessita ser necessariamente um perito em questões ambientais. Primeiramente, eles acreditam que é necessário ser ao menos solidário a estas questões, integrando uma compreensão básica dos conceitos. De acordo com a percepção de Spencer de Grey, compreender a essência do edifício significa a compreensão das necessidades de como ele fica de pé e de como opera ambientalmente. Ele enfatiza que esta compreensão é absolutamente necessária para integrar idéias bioclimáticas;

"Eu não penso que você pode projetar um edifício bem sucedido se você não compreender e for solidário às necessidades de como ele se sustenta, e de como ele funciona ambientalmente em termos de sustentabilidade. Se você ignorar essas questões, você está ignorando uma parte enorme do que o edifício seja realmente, (...), ignorando os aspectos que o fazem estar de pé e funcionar, que são a estrutura e os sistemas ambientais, talvez a essência sobre o que é o edifício (...) isso retorna para a educação. Eu penso que isto deveria ser bem forte. Eu penso que você poderia somente manipular e integrar o desenvolvimento de idéias e de conceitos bioclimáticos se você tiver um pouco de simpatia pelo assunto. Quero dizer, você tem que ter alguma compreensão básica. Eu não estou dizendo que todos que trabalham aqui tem, mas penso que as pessoas amam isso e trabalham próximas a engenheiros ambientais. Nós fazemos, quero dizer, muitas coisas de alta profusão em termos de conceitos básicos, conceitos da física da edificação mesmo não tendo isto corretamente na escola. Eu penso que as escolas de arquitetura não entendem realmente a importância desta compreensão básica." (Entrevista com Spencer de Grey)

Buzato indica que a definição do partido é a parte a mais importante do processo de projeto. De acordo com a descrição dos entrevistados de sua experiência de projeto, uma vez que partido é definido é muito improvável que o arquiteto o mude radicalmente. Dessa forma, Buzato reconhece que o arquiteto deve começar o processo já estando informado dos princípios básicos da física da edificação para integração ambiental no projeto arquitetônico. Como Marsh reconhece, tomar as primeiras decisões corretamente exerce um forte impacto sobre a energia final consumida. De acordo com GELLER, "com o estabelecimento de medidas para reduzir o consumo de energia em edifícios existentes, o consumo pode ser reduzido em até 30%. Em edifícios já projetados respeitando a eficiência energética, a economia pode chegar a até 50% (GELLER, 1994)". De acordo com a descrição dos entrevistados de sua prática de projeto, a maioria das

estratégias é definida no partido, que depende de decisões básicas. Marsh indica ainda que no início do projeto o arquiteto "joga" sozinho. Isto enfatiza a importância de uma base de conhecimento técnico para garantir a definição do partido baseado em princípios técnicos bem estabelecidos.

Conseqüentemente, a paixão pelo projeto ambiental deve ser apoiada pelo desenvolvimento de conhecimento técnico. Todos os arquitetos entrevistados indicam que o desenvolvimento de conhecimento técnico é a base para a mudança. Lelé comenta que (Figura 4-34);

"(...) para definir a sustentabilidade de nossa profissão é necessário que os clientes e as pessoas que usam serviços do arquiteto, acreditem em nosso trabalho profissional e (...)somos nós que têm que promover essa credibilidade, baseada em nosso comportamento profissional (...) e eu diria que isto se relaciona muito mais ao lado técnico do que ao lado artístico (...) o que o cliente espera do arquiteto é que ele não somente faça o projeto, mas também que resolva todas as questões relacionadas à construção. Das características do projeto e do conforto ambiental à parte de engenharia da construção do edifício." (Entrevista com Lelé)

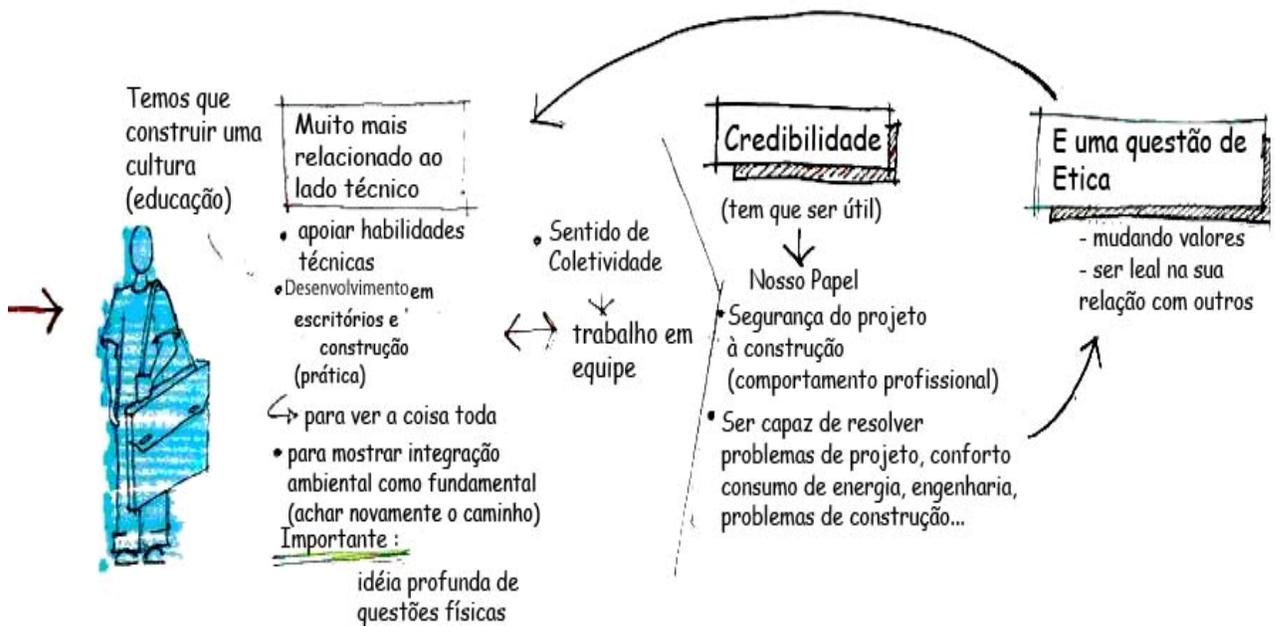


Figura 4-34 - Desenho esquemático das soluções possíveis levantadas na entrevista com Lelé.

Lelé e os arquitetos Europeus, que têm uma maior prática em trabalhar em grandes equipes de projeto, reconhecem a importância de envolver o trabalho de engenharia desde o início do projeto. Eles acreditam que a integração do conhecimento técnico os torna capazes de ampliar e aproveitar o diálogo com os especialistas e compreender a essência do edifício.

Conseqüentemente, é necessário construir uma nova cultura entre os arquitetos baseada no desenvolvimento do conhecimento técnico. Jestic sugere que os arquitetos têm que se educar através de pesquisa, seminários, publicações especializadas e também visitando edifícios e

conversando com usuários. Embora isso exija tempo e dinheiro, esta prática também é considerada muito importante para desenvolver a habilidade de identificar a informação correta. Lelé indica que uma base mais profunda de conhecimento da física do edifício promove também uma base para confiança profissional. Isto aumenta o poder de argumentação do profissional, consolidando sua filosofia de projeto, promovendo credibilidade profissional e confiança para lidar com o projeto inteiro, do projeto à construção.

Cucinella, Lelé e Severiano enfatizam a importância do contato com a construção do edifício para promover a compreensão técnica, fazendo o arquiteto enfrentar o problema da tecnologia. Isto promove o balanço no processo criativo do estilo com a realidade, baseado na consciência do impacto das escolhas de projeto.

Leonardo declara que a consolidação deste conhecimento e a ética no papel do profissional garantem autoconfiança necessária para procurar por referências e para desenvolver soluções de projeto.

Conseqüentemente, como Severiano enfatiza, as instituições profissionais podem ser também uma ferramenta muito importante para promover atualização dos profissionais, considerando a ética profissional. Bonelli sugere que literatura especializada deveria ser mais acessível aos arquitetos no Brasil. De acordo com sua percepção do problema, este material deve dar prioridade a exposição das características arquitetônicas de circunstâncias climáticas específicas e não somente apresentar índices para chegar em cálculos complexos.

A respeito do uso de modelos computacionais, Marsh sugere o uso de IFCs (Industry Foundation Class files) para tornar todos os modelos CAD completamente permutáveis. Ele acredita que com este tipo do formato é mais fácil integrar o engenheiro no processo porque este poderá trabalhar na mesma base de dados, e trocar informação. Assim, eles evoluiriam em um processo onde trabalhassem juntos.

Durante a entrevista, Prasad reconhece alguns problemas relacionados a programas ou ferramentas. Embora ele aponte problemas e soluções possíveis para melhorar ou desenvolver ferramentas de projeto, ele, assim como os outros arquitetos entrevistados, não conseguiu especificar nenhum software ou ferramenta disponível. Prasad expôs suas necessidades a respeito do uso de ferramentas ou modelos computacionais no processo de projeto, que deveria envolver a habilidade de prever o impacto da solução. Ele indica que gostaria de uma ferramenta para integrar diferentes questões, permitindo que o arquiteto fazer um balanço de diferentes considerações e mostrando mais rapidamente o verdadeiro benefício de orientações diferentes, por exemplo.

De acordo com a revisão de programas apresentada no tópico 2.2.1, parte destes requerimentos já é considerada em alguns programas disponíveis no mercado, tais como o Ecotect (MARSH, 1997), Design Builder (TINDALE, 2004) e BDA (Building Design Advisor) desenvolvido pelo LBNL (Laboratório Nacional Lawrence Berkley). Dessa forma, não há uma grande influência destes softwares na prática dos arquitetos ainda, estando restritos ao uso em consultorias. Estes programas apresentam uma interface amigável, que torna a modelagem do edifício mais fácil. Permitem também a avaliação de modelos múltiplos e a comparação de diferentes alternativas, a respeito do consumo energético, resfriamento e aquecimento. Entretanto, eles requerem ainda uma grande quantidade e exatidão dos dados de entrada, o que não é apropriado ao estágio ainda conceitual do início do processo de projeto.

O pacote de programas ECOTECT permite uma resposta visual imediata, facilitando a visualização de resultados que são difíceis de entender matematicamente. Marsh indica que as escolhas de projeto são mais fáceis quando o arquiteto pode ver o impacto destas escolhas graficamente. Mas indica também que mesmo mostrando os dados graficamente, o arquiteto tem que ter algum nível de compreensão básica da física do edifício para tornar a informação fornecida significativa;

"Bem, eu não estou tão certo sobre isso. E eles fazem um modelo computacional, e olham a radiação solar distribuída sobre as superfícies, olhando as sombras e eles conseguem e vêem se vai acontecer um pequeno problema lá. A pergunta é, com uma ferramenta que indique 650 W/m² na superfície, realmente não há nenhuma informação significativa. São apenas dados. Mas quão significativo isso é, a menos que os usuários compreendam aquilo...? Existe provavelmente um nível de compreensão física básica que as pessoas têm que ter." (Entrevista com Marsh)

Além disso, antes das ferramentas deve haver um conhecimento consolidado para permitir ao arquiteto definir a estratégia de projeto a ser avaliada. Todos os arquitetos entrevistados concordam que a educação tem um papel importante para melhorar este conhecimento. As escolas são consideradas responsáveis por introduzir as questões técnicas. Os brasileiros Lelé, Leonardo, Severiano e Pamplona, e os europeus Tombazis, Cucinella e Spencer de Grey enfatizam que a escola de arquitetura deve ter um compromisso com o desenvolvimento de uma ética profissional e para a construção de uma base de questões humanísticas e técnicas. Eles acreditam que a escola deve assumir um compromisso ético para a disseminação e integração de questões ambientais.

Apesar dos diferentes contextos sociais e experiências de projeto, os entrevistados brasileiros e europeus apresentam sugestões muito similares ou complementares para a aplicação prática deste compromisso pela escola.

Todos concordam que trazer o conforto ambiental e conceitos da física da edificação para a prática de projeto é fundamental. Isso enfatiza a crença dos entrevistados na importância de sentir e viver o problema. Pamplona, Lelé, Severiano e Cucinella enfatizam que a base técnica deve ser promovida através do desenvolvimento de habilidades conceituais e do contato direto com a construção do edifício e escritórios de projeto. Isto concorda com as afirmações de Hertzberger (LAWSON, B., 1997) de que "quanto mais que você tem visto, experimentado e absorvido, mais pontos de referência você terá para lhe ajudar a decidir que direção tomar; seu frame de referências se expande ". De acordo com Ford, as escolas de arquitetura e as instituições profissionais não podem estar distantes de outras disciplinas (relacionadas a construção). A colaboração entre instituições e indústria da construção mais abrangente é hoje em dia geralmente um pré-requisito para o sucesso de ações de pesquisa tanto para agências de pesquisa Européias quanto Britânicas (FORD, 2004).

Severiano enfatiza também a importância de promover o contato com os problemas da cidade através de programas multidisciplinares e do estímulo a desenhos de detalhamento técnico. Os entrevistados acreditam que o contato com a construção e escritórios de projeto promove a compreensão do impacto das escolhas de projeto, e um compromisso com o resultado final. Severiano indica que isto é fundamental para evitar a crise na profissão. Lelé indica que o estudante tem também a oportunidade de desenvolver o senso de comunidade na experiência do trabalho de equipe.

Tombazis acredita que os professores que atuam na prática, principalmente os professores de projeto, devem ser os responsáveis por introduzir questões bioclimáticas aos estudantes. Ele reconhece também que o professor não precisa ser um perito, mas deve promover a discussão no projeto (Figura 4-35);

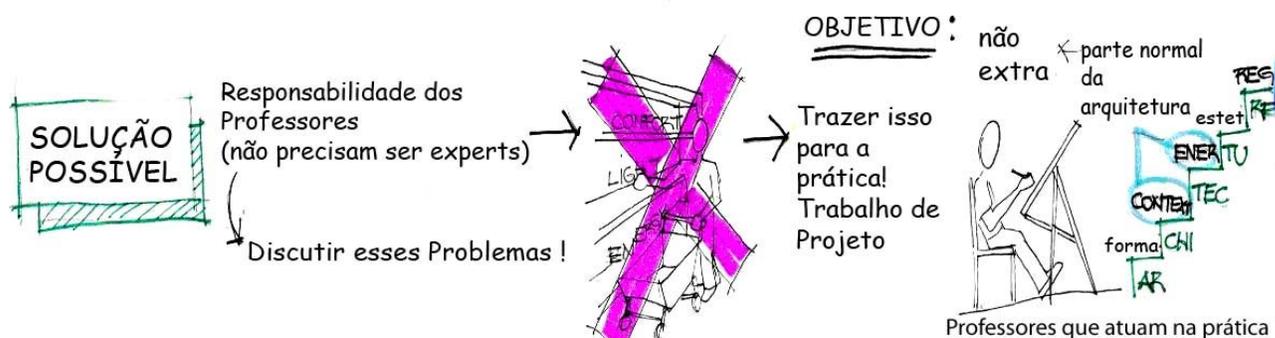


Figura 4-35 – Desenho esquemático das soluções possíveis levantadas na entrevista com Tombazis.

Entretanto, Cucinella comenta que não há tempo para esperar até que todos os professores se tornem cientes do problema ambiental para o introduzi-lo aos estudantes. De

acordo com sua percepção do problema, seria um processo muito lento, considerando o caráter conservador da maioria das escolas de arquitetura. A integração ambiental deve ser uma prioridade. Assim, ele comenta a idéia do pesquisador Andre Mizel, que sugere que uma revolução mais rápida aconteceria se este processo fosse invertido, e o estudante se transformasse em uma ferramenta para disseminar este conhecimento. Devido ao acesso mais fácil e mais rápido à informação através de novos meios, tais como a Internet, o estudante poderia levantar facilmente muita informação se o tema da sustentabilidade e energia fosse requerido como um tema de trabalho, por exemplo (Figura 4-36).

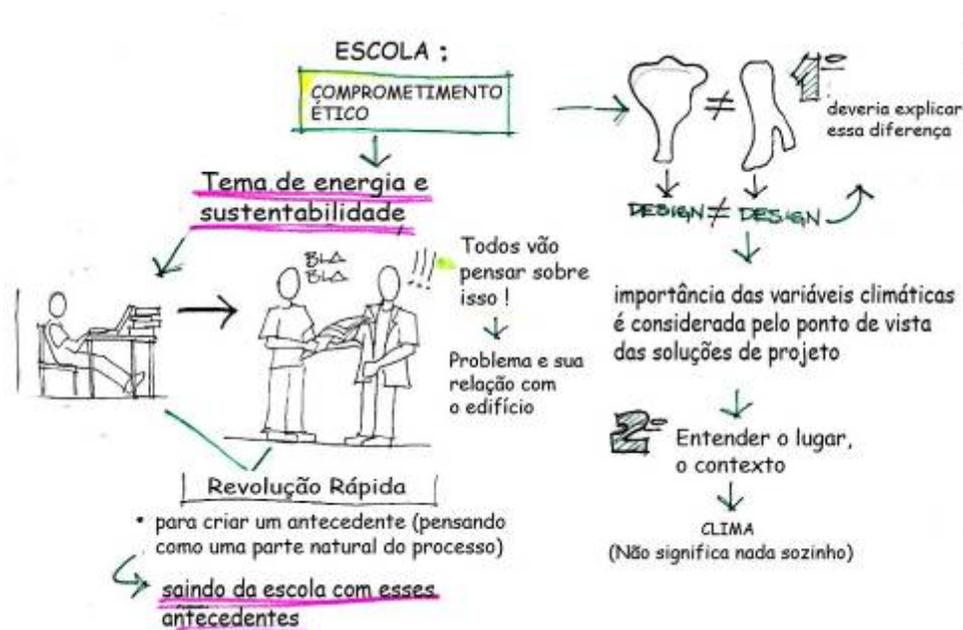


Figura 4-36 - Desenho esquemático sobre o papel da escola em promover integração ambiental. Entrevista com Cucinella.

Cucinella descreve o processo se o tema da emissão do CO₂ fosse requerido;

"(...) se você pedir que os estudantes explorem o problema da emissão de CO₂, uma visão geral do problema, eles teriam ir para trás do problema, como este se relaciona ao edifício e por que. E talvez você possa tornar mais fácil um tipo de conexão chave com temas principais como o CO₂, códigos e normas, materiais, e tecnologia. E então todos investigariam estas questões chave principais e poderiam talvez encontrar muito mais informação do que nós temos agora, porque eles podem olhar agora através de muitas outras coisas. E então se você fizer isso no primeiro ano, quando não sabem nada sobre arquitetura, não sabem nada de energia, não sabem realmente nada, isso deve ser feito... como um meio no primeiro ano de projeto, porque no ano seguinte farão um exercício e este tema estará já em sua experiência. E nós não fazemos isto nas escolas, assim isso é algo que precisa ser feito."

Assim, se a escola - considerando seu compromisso ético - introduzisse este tema a ser seguido por todos os anos, os estudantes levantariam esta informação muito rápido e a trariam para seus professores. E isso estimularia a discussão do problema e sua relação com o edifício. Então, o estudante iria de um ano ao outro com este problema já integrado em seu conhecimento.

Conseqüentemente, este conhecimento seria desenvolvido e consolidado em paralelo ao desenvolvimento das atividades de projeto. O conhecimento relacionado às questões ambientais cresceria como parte natural do processo e o estudante terminaria a escola e entraria no mercado com essa experiência.

Os brasileiros Lelé, Leonardo, Severiano e Pamplona, e os europeus Tombazis, Cucinella e Spencer de Grey também enfatizam que a primeira abordagem ao conforto ambiental e conceitos bioclimáticos deve enfatizar o potencial arquitetônico da integração ambiental. Dessa forma, eles reconhecem que a atenção do estudante deve primeiramente ser focalizada nos aspectos qualitativos da luz natural e dos materiais, por exemplo, como uma primeira abordagem à eficiência de energia. Eles concordam que esta seria uma abordagem mais eficiente para estimular a integração ambiental do que a relacionando à responsabilidade da conservação de energia ou "salvação do planeta". Tombazis enfatiza que esta abordagem promove a consideração de conceitos ambientais entre os critérios para qualificar o espaço, as qualidades arquitetônicas além do visual;

"O estudante começa compreender as dimensões escondidas do espaço." (Entrevista com Tombazis)

Quando Spencer de Grey descreve sua experiência em Cambridge, ele enfatiza que trazer exemplos da experiência de projeto é uma abordagem interessante para estimular uma engenharia criativa e imaginativa porque isso é liberado da educação técnica tradicional. Isto significa que ele considera a educação técnica tradicional muito limitada em termos de criatividade, não tendo nenhuma relação com atividades de projeto.

Leonardo e Tombazis também indicam a importância de criar um repertório/vocabulário de soluções de projeto ambiental para mostrar a aplicação prática destas soluções. De acordo com sua percepção, isto torna a compreensão da física do edifício mais fácil porque a conexão com o projeto começa a estimular o interesse em compreender os aspectos quantitativos da integração ambiental. Leonardo comenta que;

"O arquiteto ou estudante de arquitetura, primeiramente se pergunta: o que posso fazer com esta informação em termos da solução de projeto? Ele não pergunta: Como posso aumentar a conservação da energia com esta informação?" (Entrevista com Leonardo)

A escola deve assumir uma abordagem que, primeiramente, chame a atenção para as diferentes soluções de projeto relacionadas a climas diferentes e, depois disso, despertar o interesse pelo contexto climático e suas implicações técnicas. Como Cucinella declara, os dados climáticos em si não significam nada sem esta relação com a solução de projeto (Figura 4-36);

"E porque estas coisas não são ensinadas em detalhe? Não é que há um problema, mas eles devem ser parte do contexto, você sabe. Assim, a maneira mais simples de fazer isso é... você sabe, dados são importantes, mas os dados não lhe dão nenhuma informação de como você projeta seu edifício, você sabe. Horas de radiação solar, e

milímetros de água não fazem realmente nenhuma diferença, mas compreender o lugar significa também a compreensão da radiação, do clima e qualidade de vida (...)" (Entrevista com cucinella)

Conseqüentemente, a escola deve estimular uma mudança de paradigmas, visando a produção de uma arquitetura regional moderna através do compromisso com o desenvolvimento de uma ética profissional e a construção de uma base de conhecimento humanístico e técnico.

4.8 O EFEITO DA LEGISLAÇÃO E CÓDIGOS DE EDIFICAÇÃO

A respeito dos diferentes contextos sociais dos arquitetos entrevistados, a influência de regulamentos específicos de eficiência energética em edifícios também foi avaliada.

Como enfatizado no capítulo da metodologia, através da entrevista a construção do conhecimento é baseada nas impressões dos próprios arquitetos de seus trabalhos, experiências, valores e influências em seu contexto social. No contexto social dos arquitetos entrevistados na Europa, eles vivem a experiência de lidar com requerimentos específicos de eficiência energética, tais como a parte L do código de edificações do Reino Unido (ODPM, 2006) e a Diretriz do Parlamento Europeu sobre a performance de energia dos edifícios (EC, 2003).

No Brasil, não há nenhuma norma padrão ou código de edificações considerando questões específicas de eficiência energética (CARLO, J. *et al.*, 2005; CARLO, J.; *et al.*, 2006). Entretanto, em 2001, devido a uma crise interna de energia, o governo brasileiro aprovou uma lei para melhorar a eficiência energética de equipamentos e edificações. Isso acarretou na criação de uma equipe de especialistas para desenvolver um padrão de eficiência energética em edifícios, que ainda está em andamento. Conseqüentemente, os arquitetos entrevistados que atuam no Brasil não tiveram experiência de lidar diretamente com requerimentos ou normas de eficiência energética em edificações.

4.8.1 Percepção positiva

A experiência dos arquitetos europeus, a respeito da aplicação de legislação e códigos de edificação, gerou uma percepção mais receptiva destes regulamentos para estimular a integração de questões bioclimáticas. Eles apontam os códigos de edificação como ferramentas positivas para estimular a integração. Eles consideram que sua influência vem aumentando e também a sensibilidade do mercado, dos profissionais e das autoridades locais.

Spencer de Grey e Buzato enfatizam que isso está muito avançado no Reino Unido. A parte L do código de edificações apresenta requerimentos específicos de eficiência energética, principalmente a respeito da transmitância térmica (valor-U) de componentes do edifício, o percentual máximo de área envidraçada e dos sistemas de ar condicionado (ODPM, 2006). A parte

L estabeleceu um aumento progressivo no valor-U dos componentes do edifício, que Jestico e Spencer apontam como uma boa abordagem para estimular a aceitação do mercado.

Os arquitetos europeus entrevistados também consideraram a certificação verde uma importante ferramenta para promover a integração de questões bioclimáticas ao projeto, porque tratam de edifícios que estão além requerimentos dos códigos. Conseqüentemente, o desempenho alcançado nestes edifícios pode ser uma referência para definir estes requerimentos. Os arquitetos entrevistados que atuam predominantemente no Brasil não mencionaram certificação verde como uma abordagem para a integração ambiental e eficiência energética. No Brasil não há nenhum programa específico de certificação de edifícios ainda, e conseqüentemente, estes arquitetos não experimentaram ou tiveram o contato com requerimentos relacionados diretamente à certificação.

De acordo com Cucinella, estes selos podem ser usados como compensação ambiental para corporações comerciais ou para abater impostos e atrair o mercado. Ele afirma que isso tem demonstrado uma importante influência no desenvolvimento de edifícios ambientalmente integrados;

"Agora muitas companhias, também por problemas éticos, se elas são certificadas como eco-construção, eco-companhias, isto é bom para elas em termos de mercado, e também se você tiver um selo você pode... em alguns países se você tiver um selo, um selo verde, e então você certifica que sua emissão é baixa em relação a meta estabelecida, você tem um abatimento nos impostos, todas estas coisas, então é interessante neste momento." (Entevista com cucinella)

Sunand acredita isto que pode tornar-se uma questão de venda. Como Marsh afirma;

"Nas corporações é uma história diferente. Eles querem se colar no símbolo da estrela."

Prasad enfatiza que certificação energética é muito positiva e que deveria ser estendida a todos os edifícios, não apenas a edifícios públicos. Entretanto, o BREEAM (Environmental Assessment method of BRE- Building Research Establishment), que é a avaliação do Reino Unido para medir a melhor prática em projeto e planejamento ambiental, pode ser aplicado também a edifícios privados, novos e existentes e o EcoHomes é a versão residencial do BREEAM. IEste último fornece uma classificação com autoridade para casas novas, convertidas ou renovadas, e cobre tanto casas quanto apartamentos (BREEAM, 2006).

Buzato, Prasad, Jestico e Cucinella acreditam que estes selos e também os regulamentos estimulam as pessoas a estarem mais cientes do problema. Na Itália Cucinella reconhece que não existe nenhuma legislação ou código específico em vigor que requeira um projeto energeticamente eficiente. A lei italiana requer especificamente da administração pública que aponte gerentes em energia, aplique soluções de eficiência energética e avalie potenciais métodos de poupar energia. Entretanto, a administração pública tem falhado em traduzir o potencial oferecido por estes requerimentos em economias mensuráveis de energia (PROST, 2003). Cucinella acredita que se

houvesse uma maior obrigação para a integração ambiental assim como limitações na emissão do CO₂, isto faria os profissionais pensarem sobre o assunto e o arquiteto teria que aprender (Figura 4-37);

"E isso é realmente o motor porque, se o governo fizer leis, regras, estas são uma obrigação, assim todos precisariam enfrentar estes problemas. Assim, isto não é somente um tipo de jogo em que alguém goste de fazer algo ecológico ou não. Se houver uma regra, sob a lei, todos precisam fazer isso. E os arquitetos podem ser obrigados a aprender, você sabem, é também esse processo." (Entrevista com Cucinella)

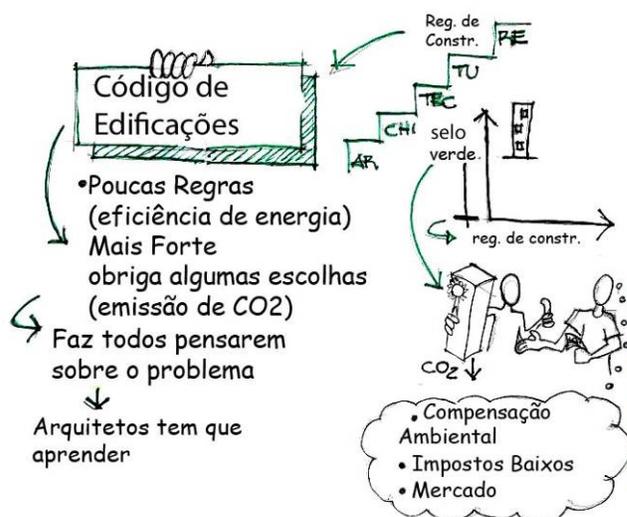


Figura 4-37- O efeito dos códigos de edificação para integração ambiental. Entrevista com Cucinella.

Jestico também enfatiza que a legislação e códigos de edificação podem estimular os arquitetos a agir e começar a pensar sobre o assunto, se a integração ambiental não for parte da filosofia de projeto do profissional.

4.8.2 Percepção negativa

Por outro lado, Spencer de Grey enfatiza que embora os códigos de edificação estejam sendo desenvolvidos na direção certa, eles ainda são baseados na pressão para a adoção dessas medidas e questões, o que ganha uma conotação negativa. Embora De Grey considere o sistema do BREEAM

uma abordagem interessante e não relacionada às requerimentos mandatários, ele identifica que "não há nenhuma consistência sobre se um edifício merece ouro, prata ou o que quer que esses selos sejam."

O BREEAM avalia o desempenho dos edifícios administração; uso de energia considerando a energia operacional e a emissão de CO₂; questões internas e externas que afetam a saúde e o bem estar; questões de poluição do ar e da água; transporte relacionado ao CO₂; áreas verdes e degradadas; a implicação ambiental dos materiais do edifício, incluindo o impacto no ciclo de vida; conservação do valor ecológico e realce do terreno no consumo e na eficiência do uso da água.

Créditos são concedidos em cada área de acordo com o desempenho, que se apóia em um guia de especificações de desempenho ambiental que variam das paredes externas, telhados e jardins aos elementos internos tais como divisórias, assoalhos elevados, isolamento e portas. Cada área avaliada é classificada em uma escala de A à C, considerando seu impacto.

Conseqüentemente, o balanço das soluções de projeto é limitado às opções do guia. Um conjunto de pesos ambientais é definido para permitir que os créditos sejam somados, produzindo uma única contagem total. O edifício é avaliado então em uma escala de PASSA, BOM, MUITO BOM ou EXCELENTE (BREEAM, 2006).

Um relatório da Comissão de Produtividade do Governo da Austrália indica também que poucos programas nesta área na Austrália parecem ter sido avaliados rigorosamente e há uma incerteza sobre as economias potenciais estimadas e a extensão no consumo energético e nas emissões. Há um entusiasmo em aumentar requerimentos de eficiência energética no código de edificações sem ter testado a eficácia dos regulamentos existentes (AG, 2005). Conseqüentemente, ainda não está claro que determinar diretamente limites de eficiência energética seja a melhor abordagem.

Marsh critica também a eficiência da certificação verde e de sua adoção pelo público em geral. Embora ele reconheça ser uma abordagem eficiente para corporações e grandes companhias, ele não acredita que realmente influencia compradores;

"o fato de que você ainda pode andar por aí na loja da Dixons (loja britânica de equipamentos eletrodomésticos) e ver um refrigerador de duas estrelas significa que as pessoas ainda estão comprando refrigeradores de duas estrelas. E eu penso que é o mesmo com estes tipo de selo que você pode pôr na frente de uma casa. Oh! 5 estrelas, 3 estrelas, eu não penso que isso influencia realmente compradores por nenhuma outra razão que isso é só um truque." (Entrevista com Marsh)

Jestico e Marsh reconhecem também alguns problemas específicos na parte L do código de edificações do Reino Unido. Eles apontam as conseqüências dos limites para áreas envidraçadas para iluminação natural e desempenho do edifício. Jestico afirma;

"Bem, o novo código de edificações torna muito difícil agora o uso de paredes cem por cento de vidro em edifícios de escritório (...) como resultado disso, edifícios estão começando a ficar mais finos porque você não consegue a quantidade de iluminação que você conseguia pela área de vidro, assim eles não podem ser tão profundos como costumavam ser. Assim, os edifícios tendem a ficar mais finos. Porque estão ficando finos, a quantidade de área externa de parede está aumentando, porque você está tentando construir a mesma área em metros quadrados com edifícios mais finos, assim que você vai usar mais materiais externos, e o desempenho dos materiais externos tem que aumentar para tornar isso possível." (Entrevista com Jestico)

Estes requerimentos também não são ajustáveis ao tipo de edifício e a seu uso final porque o ganho interno de calor às vezes pode representar uma influência maior para o problema térmico;

"Dizendo isso, há uma ou duas coisas nos códigos que são loucura (...). Bem, quando você projeta escritórios você tem um problema de refrigeração, porque todos têm um PC em sua mesa, todos estão gerando calor, assim você não necessita de mais calor no edifício, você precisa se livrar dele. Agora, as exigências de isolamento térmico são todas sobre a perda de calor, e as exigências de isolamento são completamente elevadas, assim você não pode se livrar do calor, que é gerado dentro do edifício, você só pode refrigerá-lo mecanicamente, e isto é um absurdo. Assim em determinadas aplicações deve haver uma redução no valor U, para o calor se dissipar através do material do edifício. Então você não necessitaria tanto refrigerar. Então, esse é um exemplo das pequenas loucuras dos códigos." (entrevista com Jestico)

Marsh aponta o exemplo de Cardiff no País de Gales, onde ele era pesquisador visitante na Universidade de Cardiff. Os limites de vidro promoveram um efeito negativo no projeto de novos edifícios por causa da aplicação do método elementar;

"Certo, a parte L tem critérios muito específicos sobre a quantidade de vidro. Você olha os edifícios, e cada janela ou cada quarto tem uma pequena caixinha como janela. Na área principal, nós temos quatro janelas elevadas, e a razão para isso é que a parte L diz que a razão máxima de área envidraçada para o edifício inteiro é 1. E eu acredito que nós podemos fazer o vidro trabalhar de tal forma que ele não seja um crime enorme em energia. Assim, eles vão para o método elementar, é fácil de pegar as regras, você não necessita de muitos cálculos." (Entrevista com Marsh)

As revisões mais recentes propostas pelo governo para parte L dos códigos de edificação introduziram Window Energy Ratings (WERs) (Razão de Energia da Janela). Os WERs combinam todos os aspectos diferentes que afetam o desempenho energético de uma janela em uma única taxa. Estes aspectos são perda de calor, ganho solar e ventilação. A conformidade para substituição de janelas será conseguida se a janela alcançar uma avaliação de -40 (que é a faixa E) ou melhor. A proposta requer as emissões do CO₂ para o edifício proposto como um todo e para mostrar que estas se encontram dentro do nível prescrito. Conseqüentemente, os valores do método elementar e da meta de transmitância (U) não serão por mais muito tempo permissíveis. Entretanto, é ainda possível satisfazer à exigência do valor de U. Para janelas é 2.2 W/m²K (ODPM, 2006)

Leonardo acredita que quando os códigos e normas são baseados em requerimentos restritos isso promove aplicações mecânicas e distantes da realidade do edifício. Ele afirma que o arquiteto, em geral, procuraria o ajuste das soluções apenas para ter o projeto aprovado;

"O que aconteceria seria que os arquitetos contratariam alguém para fazer o projeto ser aprovado, depois que este estivesse concluído. Viria sempre em segundo plano e não contribuiria para o conceito do partido arquitetônico." (Entrevista com Leonardo)

Buzato também reconhece que de acordo com a estrutura dos códigos de edificações no Reino Unido as ações relacionadas a esses requerimentos são, em geral, apenas aplicadas no fim. Os problemas mencionados para integração destes requerimentos ao processo de projeto são relacionados aos comentários de Severiano de que deveria ser necessário saber se os arquitetos aplicariam os códigos e também se saberiam aplicá-los.

Estes comentários enfatizam a importância de uma filosofia de projeto e de uma base de conhecimento prévios para a integração dos requerimentos dos códigos. Isto enfatiza mais uma vez, que um projeto eficazmente integrado é também uma questão de ética.

A consciência prévia do problema entre as considerações éticas e de projeto na realidade faz os arquitetos entrevistados tentarem permanecer à frente dos códigos. Como Tombazis

ênfatiou, de acordo com a filosofia de projeto de seu escritório, eles tentam prever as exigências que provavelmente serão abordadas pelos códigos.

Embora Tombazis acredite que os códigos de edificações possam ser uma ferramenta eficiente para integração ambiental, ele reconhece que provavelmente na Grécia seria difícil garantir sua aplicação real porque nem sempre estes são seguidos e muitas vezes são quebrados. Isto aponta a influência da experiência e contexto social dos entrevistados, incluindo seu relacionamento com códigos, em suas crenças ou filosofia de projeto, o que concorda com a abordagem fenomenológica.

A experiência negativa dos arquitetos brasileiros entrevistados, com relação à aplicação de códigos de edificações os fez acreditar que estes regulamentos não seriam eficientes em promover a integração ambiental. No Brasil, a legislação e os códigos locais atuais não consideram requerimentos de eficiência energética. Dessa forma, eles foram questionados sobre a situação hipotética, em que parâmetros de eficiência energética seriam requeridos. Eles criticam a estrutura burocrática dos códigos de edificações no Brasil. Todos os arquitetos entrevistados que atuam no Brasil, apontam a aplicação literal destes códigos para qualquer situação pelos burocratas nos conselhos locais. A estreita visão do problema é indicada como um limite ao desenvolvimento de soluções e de pesquisas inovadoras, considerando a crença dos entrevistados de que o projeto é um campo de experimentação. Estas declarações podem ser reconhecidas abaixo nos comentários de Lele, em que ele reconhece que a estrutura restrita dos códigos de edificações os torna rapidamente obsoletos (Figura 4-38);

"(...) infelizmente são desenvolvidos por acadêmicos que estão distantes do problema (...) eles são burocratas (das instituições regulamentares); eles pegam a informação de maneira errada e criam códigos que perturbam o desenvolvimento de pesquisas (...) a parte ruim sobre regulamentos é que são baseados na suposição de que os parâmetros que criam podem ser aplicados em qualquer situação. E não é verdade. Cada projeto tem uma característica e condição particular (...) nós aprendemos como enganar o regulamento, porque ele se torna rapidamente obsoleto (...)"

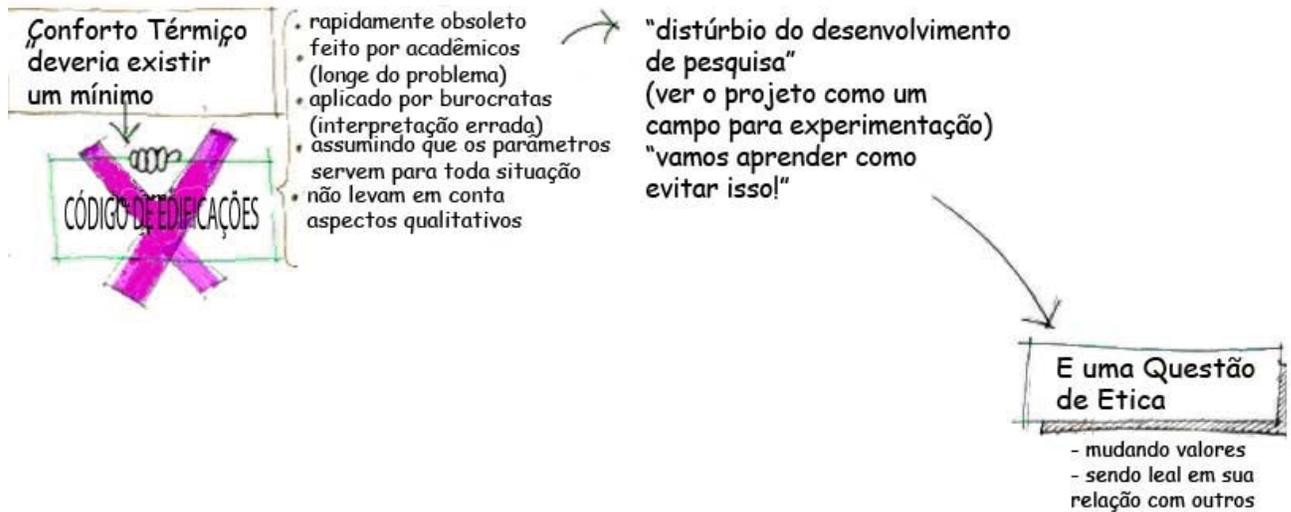


Figura 4-38- Desenho esquemático do efeito dos códigos de edificações. Entrevista com Lelé.

Lelé aponta a importância do conhecimento procedimental quando considera o trabalho de acadêmicos, que não estão perto do problema, uma questão negativa para o desenvolvimento de códigos de edificações. Lelé e Bonelli afirmam que a visão estreita do problema pelos burocratas no governo é um obstáculo à consideração de questões qualitativas das soluções de projeto, considerando o conforto térmico. Bonelli comenta;

"(...) não por causa da coerência do material, mas por causa dos burocratas responsáveis pela análise do projeto. Eles não se importam com sua situação específica. Como se a lei dissesse a fachada oeste tem que ter X% de sombreamento, mas se houver um edifício vizinho de 20 andares que já fornece essa sombra, o burocrata não entenderá isso. Dirá que você tem que ter esta quantidade de sombreamento e fim da história." (Entrevista com Bonelli)

Esta visão do problema, baseada em uma situação hipotética, é similar à situação descrita na experiência vivida por Jestico e Marsh quando falam da aplicação restrita do método elementar da parte L;

"Assim, é a área da superfície total de vidro. Sim tem algum controle solar, mas não para o lado certo, mas você tem tanto vidro quanto aquele código em particular quer para a área exposta total." (entrevista com Marsh)

4.8.3 Sugestões

Leonardo e Bonelli enfatizam que os códigos e normas de edificações deveriam ser mais flexíveis para ajustar-se aos tipos de edifícios e seus usos finais. Isto concorda com os comentários de Jestico de que o valor-U deve ser ajustável a cada tipo de edifício de acordo com o ganho interno de calor.

Lelé e Bonelli acreditam que os requerimentos de eficiência energética e conforto térmico funcionariam se fossem usados como recomendações ou referências em vez de uma lei. No relatório desenvolvido na Austrália (AG, 2005), sugere-se que os padrões de desempenho

mínimos de eficiência energética deveriam investigar se os selos ou padrões voluntários seriam uma política mais eficaz com relação ao custo benefício. Bonelli sugere;

"eu penso que deve haver um material de referencia. Este tipo de material deveria ser fornecido na escola, onde deveria haver uma política para tornar o arquiteto ciente dele, de usá-lo, assim como outros materiais de referencia. Como quando você procura por referências de soluções prévias de projeto e ninguém o obriga a usar essa forma ou aquela, você faz as escolhas baseadas no senso comum." (Entrevista com Bonelli)

Isto destaca a importância dos modelos e referências no processo de projeto, o que promove a construção do conhecimento e uma filosofia de projeto consolidada para fazer daqueles parâmetros parte do senso comum profissional. Pamplona também é a favor da introdução de requerimentos de eficiência energética e de conforto térmico, como requerimentos de ventilação cruzada. Entretanto, ele não está seguro sobre os métodos e sobre sua influência real. Leonardo acredita que um ajuste mais flexível às exigências do projeto seria alcançado se os códigos fossem baseados em uma abordagem de desempenho. Ele afirma que esta abordagem requereria um conhecimento maior das questões quantitativas do conforto ambiental (Figura 4-39);

"A idéia de que você pode basear seu trabalho no desempenho é muito interessante, mas ao mesmo tempo, ela requer um conhecimento mais quantitativo, uma abordagem mais sólida. Isto demandaria um conhecimento básico mais substancial dos arquitetos. Isso vai um pouco contra o que nós discutíamos. (...) Mas esta abordagem me atrai mais do que outra onde lhe dão somente algo como "isto tem que ter 1/5 da área." (Entrevista com Leonardo)

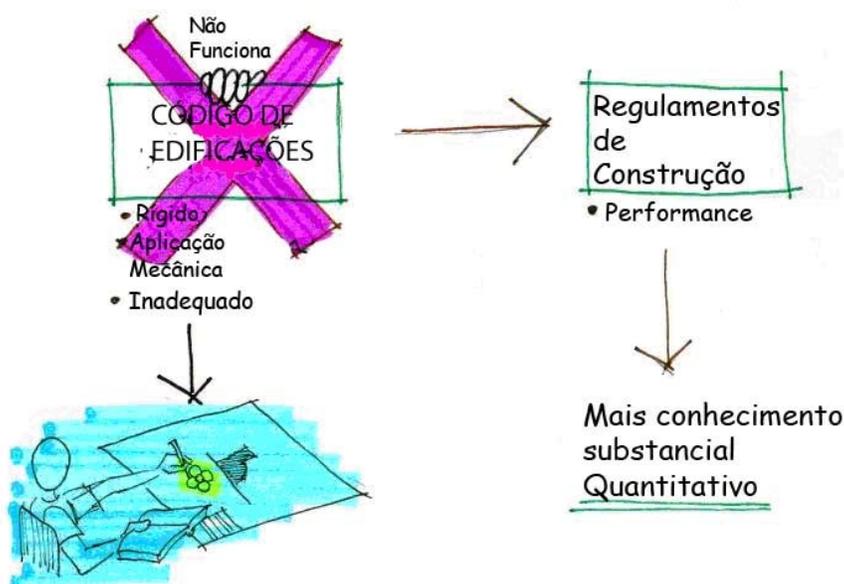


Figura 4-39- Efeito dos códigos de edificação para a integração ambiental. Entrevista com Leonardo.

Todos os arquitetos europeus, que foram entrevistados nesta pesquisa, também acreditam que os códigos de edificação devem ser menos prescritivos e baseados em critérios de desempenho. Deveriam ser relacionados ao desempenho do edifício inteiro e não somente às propriedades dos componentes, para equilibrar a energia e a vida do edifício.

"É certamente mais e mais influente (...) Ainda são códigos, mas não sobre desempenho mas mais como, vamos dizer, como uma política e medidas forçadas. Tipo, somos permitidos a fazer isso, você não pode fazer aquilo. E não é ainda o desempenho do edifício, que o está regulando. Mas isso está mudando (...) e você terá que provar que é não somente, vamos dizer, perdas mas é também uma comparação das perdas e ganhos, e como o edifício funciona, e coisas assim. Assim, basicamente por causa da união européia." (entrevista com Tombazis')

Jestico, Marsh e Spencer reconhecem que este desenvolvimento está indo na direção certa no Reino Unido porque eles estão se movendo paralelamente ao método elementar para a abordagem do projeto com um todo. Jestico sugere que o edifício poderia ser classificado de acordo com seus pontos de carbono. A nova revisão aprovada da parte L do código britânico de edificações, publicada em 2006, estabelece metas de emissão de CO₂ para todos novos edifícios. Conseqüentemente, o desempenho energético dos edifícios necessita ser calculado. O objetivo desta Diretriz é promover a melhoria do desempenho energético do edifício dentro da União Européia. Ela estabelece requerimentos para calcular o desempenho energético de acordo com um padrão nacional (ODPM, 2006).

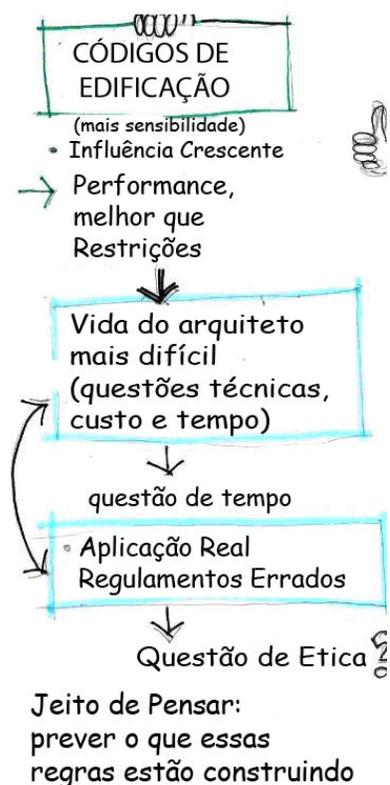


Figura 4-40- Desenho esquemático das considerações levantadas de regulamentos do edifício
Entrevista com Tombazis.

Por outro lado, todos os arquitetos europeus também concordam com os comentários de Leonardo de que esta abordagem requererá um conhecimento técnico maior, incluindo cálculos mais detalhados. Tombazis diz que no começo este tipo de abordagem, certamente, trará mais dificuldade ao trabalho do arquiteto. Ele acredita que as questões técnicas relacionadas a esta abordagem serão consideradas as maiores dificuldades, mais do que o custo e o tempo adicionais (Figura 4-40).

Jestico acredita que esta é a razão porque alguns arquitetos não gostam dos selos verdes. Marsh comenta que os regulamentos permitem que os construtores ou os arquitetos abordem o projeto como um todo para equilibrá-lo com desempenho energético. Entretanto, ele reconhece que esta abordagem é mais difícil e custa mais dinheiro, assim os arquitetos, de uma maneira geral, vão para o método elementar. A abordagem do desempenho do edifício é baseada na aplicação da análise paramétrica do consumo de energia. Mesmo adotando esta abordagem, as ferramentas disponíveis de simulação energética podem ser manipuladas para conseguir o desempenho desejado do modelo. Marsh sugere o uso de

arquivos IFC para evitar esta manipulação dos modelos. Ele menciona também o exemplo da Nova Zelândia, em que o arquiteto é responsável por todo edifício que projeta;

"(...) a relação muda se as pessoas forem mais responsáveis por seus edifícios. E um exemplo é a Nova Zelândia. Se você for um arquiteto você é responsável pelo edifício e em qualquer estágio se algo der errado, você tem que manter registros suficientes para mostrar o que aconteceu e como você fez aquilo. Porque, você fez aquilo, você é o responsável, fim da história " (Entrevista com Marsh)

Isto concorda com a crença dos entrevistados de que o arquiteto deve ter um compromisso com o resultado final do projeto, incluindo sua construção e ocupação. De acordo com Gasparski um arquiteto deve ser responsável pelo que fez ou não fez para prever ou pelo menos limitar a possibilidade de erro (GASPARSKI, 2005).

Os brasileiros Leonardo, Lelé e Severiano afirmam que quando a consideração de questões ambientais não é parte da filosofia de projeto do profissional, desenvolve-se apenas maneiras de evitar os códigos. Spencer, Marsh e Lelé apontam a necessidade de uma mudança cultural. Marsh reconhece que não haverá nenhuma mudança a menos que as contas de energia comecem a aumentar e uma vez que custar dinheiro ou uma vez que exista um sentimento geral de que isto é uma coisa boa a fazer. Ele afirma que no momento;

"(...) a estrutura da sociedade ocidental é; se você tiver um carro grande, uma casa maravilhosa, um monte de luzes ligadas, ar condicionado, este é seu status de vida. Se o status passar a ser por ser energeticamente eficiente, não ser esbanjador, as pessoas farão isso, fim da história. As pessoas querem apenas ser aceitas." (Entrevista com Marsh)

Spencer de Grey reconhece que as autoridades locais estão aumentando o interesse por questões bioclimáticas para medidas de economia de energia. Entretanto, isto ainda está baseado em medidas que pressionam para a adoção destas questões, o que ganha uma conotação negativa. Conseqüentemente, ele afirma que é necessário estimular uma mudança na cultura para fazer isto funcionar de maneira correta, não somente através da legislação. É necessário fazer as pessoas *"abraçarem positivamente a sustentabilidade em vez de ser uma atitude pela lei."* (Figura 4-41)

"Eu penso que a cultura da sustentabilidade ainda tem um longo caminho a percorrer. Eu quero dizer, se isto estiver mais na agenda, provavelmente é aqui, quero dizer que está indo da maneira certa mas está indo também pela pressão, porque está indo da maneira certa através da legislação e eu penso que dessa maneira ela ganha uma conotação negativa, não incentivando, você sabe. Mas é um assunto muito interessante eu acho, como você muda a cultura, de tal maneira que as pessoas abracem positivamente a sustentabilidade em vez de ser uma atitude pela lei." (Entrevista com Spencer de Grey)



Figura 4-41- Projeto esquemático das considerações levantadas sobre a regulação de edifícios. Entrevista com Spencer de Grey.

De Grey enfatiza que deve haver uma combinação de legislação e de medidas que estimulem positivamente a incorporação de questões bioclimáticas e ambientais. A mudança cultural é considerada fundamental para sua integração porque a maioria das medidas custa mais dinheiro em termos de custo de capital. Isso se relaciona às declarações de Marsh, Lelé e Leonardo de que as questões ambientais necessitam ser parte do ponto de vista ético para fazer as pessoas fazerem essa escolha.

Baseado nestas avaliações foi possível cruzar a informação obtida através das experiências vividas, da aplicação do conhecimento adquirido e da percepção do problema dos arquitetos entrevistados. Os

principais elementos, a respeito da aplicação de conceitos bioclimáticos e de sua integração ao projeto arquitetônico, são destacados no capítulo seguinte das Conclusões.

5 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta e discute as principais conclusões, fornecendo resposta aos questionamentos da pesquisa. Com base nesta discussão, são propostas ações para integração de questões bioclimáticas ao projeto arquitetônico e sugeridos temas para pesquisas futuras a partir dos resultados obtidos na presente pesquisa

5.1 PRINCIPAIS ESTÍMULOS PARA A INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO ARQUITETÔNICO- “POR QUÊ?”

Na arquitetura o foco principal é o projeto do edifício e o produto final é o objeto construído. A construção do conhecimento no ensino da arquitetura é prevista para apoiar o desenvolvimento das habilidades do arquiteto para alcançar um melhor resultado de projeto.

- Entretanto, no caso de algumas das entrevistas, o ensino de questões bioclimáticas e aspectos relacionados da física da edificação foram considerados demasiadamente técnicos e não relacionados às atividades do projeto ou atelier. A percepção dos entrevistados incluídos nesta situação, é de que esta desconexão do projeto é uma barreira para a integração destas questões em projeto.

Em alguns destes casos já havia uma consciência prévia da importância destas questões, relacionada à suas considerações éticas. Em epistemologia indica-se que as crenças do indivíduo serão determinantes na aplicação do conhecimento para resolver o problema de projeto (BLACKBURN, 2005).

- Dessa forma, sua crença na importância destas questões estimulou-os na busca para preencher as lacunas deixadas em sua educação, principalmente a respeito da física da edificação, da geometria solar e do desenvolvimento de estratégias passivas para resfriamento, aquecimento e iluminação. Neste caso, referências e fontes consolidadas de informação são fundamentais para dar suporte à construção do conhecimento técnico básico.

Mas o ensino de arquitetura pode ter um importante papel para despertar o interesse por questões bioclimáticas e para torná-las parte da filosofia de projeto do profissional.

- Isto é deixado claro no caso de alguns entrevistados. Nestes casos, relaciona-se diretamente à integração dentro das atividades de atelier, que ligam sua percepção do tema ao projeto. Isso também facilitou a compreensão do potencial arquitetônico da integração ambiental.

A experiência profissional inicial também pode ter um papel fundamental na consolidação da filosofia de conhecimento e de projeto dos arquitetos.

- Nesse caso, pode-se observar que a experiência dos arquitetos entrevistados no canteiro de obras, demonstra que mesmo tendo um conhecimento proposicional nos aspectos técnicos da arquitetura, tais como a física da edificação e sua estrutura, o contato com a realidade do canteiro de obra do edifício foi fundamental para consolidar seu conhecimento procedimental, ou o conhecimento tácito (MCCOY, 2003), na aplicação da informação.
- Isto está relacionado a um conceito comum entre todos os entrevistados de que a arquitetura é, primeiramente, vista como algo que engloba do desenho à materialização/construção do edifício.
- Cucinella enfatiza diversas vezes que este contato com o canteiro de obra foi fundamental para a consolidação de sua visão ética porque gera um compromisso com a qualidade do resultado final, o que inclui o conforto e eficiência energética do edifício.

Fatores sociais, políticos ou econômicos também podem ser muito influentes na percepção de um problema, principalmente se estes fatos estão relacionados à ou afetam seu ponto de vista profissional.

- E de acordo com as entrevistas, pode-se observar que sua influência varia em contextos sociais diferentes, uma vez que a crise do petróleo dos anos 70 foi uma influência mais forte para os Europeus para despertar seu interesse para a integração ambiental e para ampliar seu conhecimento.

O conceito particular que o arquiteto tem sobre a arquitetura reforça quais são as questões consideradas mais relevantes e que escolhas devem ser feitas.

- O que todos os arquitetos entrevistados têm em comum é o interesse por questões técnicas da arquitetura, que foi estimulado através da sua experiência em sua educação formal ou em seu passado profissional, referências ou fatos específicos. Suas preferências por questões técnicas e consciência da importância de seu equilíbrio com as outras considerações de projeto concordam com seu conceito de que o arquiteto, como o líder do processo de projeto, deve compreender um pouco de tudo, integrando o trabalho do engenheiro e do arquiteto.

A análise das entrevistas também assegurou a importância de uma forte base de conhecimento para a compreensão de aspectos do próprio projeto. A adição de informação muda explicitamente sua percepção do problema.

- Uma vez que começam a compreender os conceitos e os princípios da física da edificação, eles melhoram sua compreensão da qualidade e da aplicabilidade da solução de projeto. Isto concorda com o conceito na psicologia cognitiva e fenomenologia de que à medida que nós adquirimos uma nova informação nossa percepção muda (ANDERSON, 2000; MOSER, 2005).

O desenvolvimento do conhecimento através da experiência em sua educação formal ou em suas primeiras experiências profissionais foi muito influente no seu entendimento da própria arquitetura e, conseqüentemente, em sua compreensão de seu papel como profissionais. Não obstante, foi influente nos princípios e crenças traduzidos em sua filosofia de projeto, afetando suas principais considerações e abordagem ao problema de projeto.

5.2 PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES DE PROJETO E ENTENDIMENTO DE CONCEITOS— “COMO?”

Considerando a definição do partido arquitetônico, os entrevistados brasileiros e europeus apresentam considerações muito similares. Trabalhando em grandes equipes de projeto ou em pequenos escritórios, todos os entrevistados são responsáveis pela definição do partido, em que o problema de projeto é primeiramente definido de acordo com os condicionantes e diretrizes (guiding principles) estabelecidos para ajudar nas decisões práticas e no processo criativo.

- O foco principal da filosofia de projeto dos entrevistados é o balanço entre questões plástica/espaciais e questões técnicas. Neste balanço, cada consideração é feita levando em consideração sua conseqüência para a plástica do projeto. O caráter plástico é a diretriz dominante.
- A exploração do potencial arquitetônico de questões técnicas, tais como questões estruturais e ambientais, é feita através da compreensão dos meios para controlá-las. Conseqüentemente, o foco principal de sua filosofia de projeto pode ser claramente ser relacionado ao seu conceito de arquitetura.

Alguns dos entrevistados afirmam que o conhecimento da física da edificação permite a exploração da intuição (que exerce um importante papel na resolução de problemas de projeto) de uma maneira mais confiante e criativa. Isto concorda com a definição de que a intuição é uma forma inconsciente de conhecimento e é inconscientemente afetada pela experiência (ANDERSON, 2000; BLACKBURN, 2005).

- A experiência profissional mostrou-se importante para consolidação do conhecimento em diferentes aspectos do problema e, conseqüentemente, para alcançar um processamento mais rápido da informação no julgamento de

alternativas de projeto. Considerando o modelo de Asimow (SMITHIES, 1981; ROWE, 1987; SZALAPAJ, 2005), um arquiteto mais experiente partiria já de um ponto avançado na espiral do processamento da informação. Isto também está de acordo com a psicologia cognitiva e a abordagem fenomenológica, a respeito da influência de nova informação na percepção do indivíduo para a geração de conceitos empíricos.

A iluminação natural é também uma diretriz influente e relaciona-se fundamentalmente à integração do edifício no ambiente.

- A percepção dos entrevistados da iluminação natural e estratégias passivas para resfriamento e aquecimento é antes de tudo relacionada à qualidade que estes podem trazer para o espaço. Esta percepção os faz procurar por estratégias passivas e pela compreensão dos aspectos técnicos para sua aplicação. A eficiência energética é uma diretriz secundária no processo, vista como uma consequência natural deste.

As diretrizes identificadas também influenciam a maneira pela qual alguns condicionantes do problema são levados em consideração.

- Na definição do problema, a compreensão dos propósitos do projeto e dos requerimentos além do programa é considerada um condicionante determinante. Alguns dos entrevistados, brasileiros e europeus, relacionam também o processo de desenvolvimento de soluções inovadoras a uma atitude de desafiar custos e tempo, pondo estes limitantes aparte do problema no começo do processo.

Todos os entrevistados apontam a compreensão do contexto como uma condição fundamental para definir o problema. Esta compreensão é relacionada principalmente ao clima e ao local.

- Os ventos predominantes, geometria solar e as temperaturas máximas e mínimas, no inverno e no verão, definem o clima na definição inicial do problema para definir o partido. É uma percepção comum entre todos os entrevistados.

A indicação de que o arquiteto, em geral, considera a informação de acordo com o que ele/ela pode fazer com isso em termos de soluções de projeto (plástica/espacial) (LAWSON, B., 1997), faz os entrevistados pensarem nas variáveis climáticas de acordo com as soluções relacionadas do projeto. Durante o primeiro estágio de projeto, o conhecimento do contexto climático e das suas consequências para o edifício, que é relacionado a seu conhecimento da física básica do edifício, são a base para definir as estratégias de projeto.

- Este conhecimento está principalmente em conceitos básicos das propriedades térmicas e de transferência de calor, diferença de pressão do ar e a geometria solar, que são relacionadas ao efeito do sol sobre ganhos térmicos e de iluminação do edifício, e o vento e seus fluxos urbanos e internos. Este tipo de conhecimento os faz estabelecer metas para fazer melhor uso destas condições. Conseqüentemente, isto indica o nível de compreensão de conceitos bioclimáticos e física da edificação dos entrevistados, que os faz considerar estas questões entre as considerações de projeto, e conseqüentemente, os faz cientes das conseqüências de suas escolhas de projeto em equilíbrio com o caráter plástico do projeto.
- Embora o nível de influência de princípios ambientais, como o uso de estratégias passivas, possa variar de acordo com o projeto específico, todos enfatizam que estes princípios têm que ser ao menos parte do processo e os condicionantes relacionados aos requerimentos do contexto climático têm que fazer parte do programa.

Sua base de conhecimento e filosofia de projeto, considerando a integração de questões bioclimáticas, também faz diferença na relação com o cliente porque a consideração destas questões é incluída nas respostas ao problema e às exigências do cliente.

- De acordo com a percepção dos entrevistados, se o cliente for especialmente interessado nestas questões, o trabalho do próprio arquiteto pode atrair a atenção do cliente. Nestes casos, o conhecimento técnico é muito importante para gerar confiabilidade e confiança na relação com o cliente.
- A maioria dos entrevistados também apresenta a prática de mostrar um vocabulário/repertório de exemplos positivos, relacionado a um balanço entre a plástica e estratégias passivas, em que conforto e eficiência energética são conseqüências naturais deste balanço. Assim, eles acreditam que primeiramente os aspectos qualitativos relacionados ao conforto e eficiência energética têm que ser enfatizados. Spencer de Grey, Leonardo e Pamplona concordam que a oportunidade de viver uma experiência positiva no projeto passivo promove a possibilidade de uma mudança cultural.

Os arquitetos, que praticam predominantemente no Reino Unido, também consideram os códigos de edificações uma condição limitante do problema, o que indica a influência dos diferentes contextos sociais dos entrevistados brasileiros e europeus sobre as principais considerações para definição do problema.

- Os brasileiros entrevistados são também mais focalizados nas estratégias de projeto diretamente relacionadas ao conhecimento da geometria solar e à diferença de pressão do ar porque estas são principalmente estratégias para aplicação da ventilação e iluminação natural, e de proteção solar.
- Para os Europeus as propriedades do material foram mais relevantes em suas descrições, principalmente a transmitância do componente (valor U). Isto se relaciona ao maior efeito das perdas de calor para o conforto ambiental em climas frios e à existência de requerimentos específicos de transmitância (valor U) em seus códigos de edificação. No Reino Unido, os entrevistados reconhecem que a introdução de requerimentos de eficiência energética nos códigos de edificação promoveu uma mudança gradual na atitude dos construtores/incorporadores (developers) a respeito dos materiais e do equipamento. Entretanto, não apresenta influência efetiva ou relação eficaz para a definição do partido e das estratégias de projeto. Dessa forma, os materiais, incluindo vidro, o sistema estrutural e sistemas ambientais (passivos ou não) são antes de tudo avaliados de acordo com o caráter plástico do projeto.
- É importante observar que a consciência prévia do problema entre as considerações éticas e de projeto dos entrevistados os faz tentar sempre permanecer à frente dos códigos e regulamentos. Estes comentários enfatizam a importância de uma filosofia de projeto e conhecimento básico, prévio e consolidado, para um projeto eficazmente integrado.

Conseqüentemente, a consideração de questões ambientais entre as principais diretrizes (guiding principles) para definição do problema do projeto é identificada entre os entrevistados. Estas são consideradas em relação à qualidade que podem trazer para o espaço, considerando a expressão arquitetônica do projeto. A busca pela qualidade do espaço os faz procurar por estratégias passivas e pela compreensão dos aspectos técnicos para conseguir sua aplicação. A respeito de suas principais considerações para definição do partido, os entrevistados consideram variáveis climáticas simplificadas e lidam com conceitos simples da física do edifício para controlar os aspectos considerados do clima. Isso demonstra a influência da filosofia de projeto do profissional sobre as escolhas de projeto, em que as questões técnicas, tais como questões ambientais, têm que ser definidas em balanço com a expressão arquitetônica.

5.3 PRATICAS DE PROJETO E FERRAMENTAS DE INTEGRAÇÃO AMBIENTAL– “COMO?”

As características particulares da prática profissional dos entrevistados são fundamentais para esclarecer as principais influências nas considerações adotadas e os mecanismos pelos quais eles vão da análise à síntese.

- De acordo com a descrição dos entrevistados de suas experiências de projeto, o controle de condições externas é feito através da orientação do edifício e suas aberturas, brises, materiais, a forma e do sistema construtivo (tecnologia e estrutura), que são as variáveis de projeto exploradas no primeiro estágio de projeto para definição do partido.
- Todos os entrevistados buscam um balanço quando é considerado o uso do vidro. Para os brasileiros entrevistados, este balance é baseado principalmente em dispositivos para proteção solar e na orientação. No caso dos entrevistados na Europa, este balanço é focalizado na orientação e no uso de sistemas de pele dupla de vidro. Condições extremas de calor ou frio também envolvem a consideração de equipamentos e sistemas, e pode envolver a adoção de sistemas híbridos, que têm um efeito fundamental sobre o partido arquitetônico.

Seu conhecimento da física da edificação faz os entrevistados capazes de manter sua escolha plástica mesmo quando esta não é bioclimaticamente favorável, porque o partido é baseado na consciência do problema térmico e conseqüentemente, ele é balanceado com estratégias alternativas.

- Isto é muito importante para a integração de questões ambientais na definição do partido, considerando que o arquiteto, em geral, não costuma voltar atrás quando o partido já está definido (ROWE, 1987). O mesmo é observado nas descrições dos entrevistados, em que todo o trabalho em sua prática é feito para manter o conceito principal definido.

A prática de retornar à edificação concluída e ocupada, com visitas informais ao edifício e conversas com os usuários, é uma outra prática comum entre os entrevistados.

- Isto demonstra seu compromisso com o resultado final e a relação com o conceito de arquitetura, que envolve do desenho à construção.
- Lelé enfatiza que além de medidas quantitativas das condições climáticas internas, a opinião do usuário é muito importante para avaliar o desempenho do espaço porque sua qualidade está relacionada à percepção do usuário, e conseqüentemente, inclui um componente intuitivo/psicológico.

- É importante observar que a maioria dos entrevistados considera a integração do espaço dentro da dinâmica das condições climáticas externas como critério de qualidade. Isto concorda com as indicações de HESCHONG (1999) de que apesar do esforço fisiológico extra requerido para ajuste aos estímulos térmicos, as pessoas parecem definitivamente apreciar uma escala de temperaturas. Dessa forma, isto concorda com a crença dos entrevistados de que viver uma experiência positiva pode fornecer uma maneira de demonstrar e valorizar o tempo e o esforço gastos para se fazer um projeto ambiental eficaz.

O trabalho coletivo também exerce um impacto eficaz na compreensão da relação do edifício e condições externas. Esta interação promove o desenvolvimento do conhecimento procedimental. Este conhecimento é imbuído em um cerne de valores, suposições e opiniões. Isso é o motivo pelo qual Tombazis afirma que uma filosofia de projeto comum entre os membros de sua equipe de projeto é naturalmente alcançada ao longo do desenvolvimento do trabalho coletivo.

No caso dos entrevistados de pequenos escritórios, o baixo orçamento dos projetos, e a consciência de que um conhecimento mais amplo pode garantir a escolha plástica, os fazem buscar pelo tratamento direto dos aspectos técnicos de projeto.

- Dessa forma, as práticas comuns identificadas aqui são certamente relacionadas à construção do conhecimento, relacionada principalmente à materialização do edifício, e à consciência de sua importância para a qualidade do projeto e de suas condições de habitabilidade.

Na análise climática, os entrevistados Europeus apresentam a necessidade de uma visualização em 3D (três dimensões), através de renderizações visuais ou de modelos físicos reduzidos, para compreender melhor o fenômeno da iluminação natural. No caso dos entrevistados brasileiros que utilizam a carta solar como ferramenta de projeto, o conhecimento consolidado na carta solar (relacionado a sua educação formal) fornece uma habilidade mais ampla de abstração e satisfaz a sua compreensão do fenômeno. Isso é feito sem o uso de software, mesmo sabendo e tendo o acesso a ferramentas CAD que fornecem a visualização gráfica tridimensional.

- Nenhum dos entrevistados menciona o uso de softwares para proceder com qualquer tipo de tratamento ou visualização de dados climáticos obtidos. A maioria dos entrevistados, na definição do partido também não usa ou não soube qual o software aplicado para dar suporte a estudos estratégicos, a não ser o uso de ferramentas CAD para os estudos de luz e sombra. Isto demonstra que os

entrevistados, como líderes da equipe de projeto, estiveram mais envolvidos na definição do partido, baseada na compreensão fundamental do arquiteto do que está acontecendo no local.

Os entrevistados europeus também usam a informação de análises de simulação térmica e de iluminação. Entretanto, estas simulações computacionais são desenvolvidas por consultores e dependem do orçamento, do tempo e da complexidade do projeto específico. A simulação é feita principalmente para refinar a solução, mas os entrevistados tentam envolver os consultores desde o começo do processo para guiar o ajuste da estratégia de projeto de acordo com o conceito do partido arquitetônico definido.

- Os entrevistados brasileiros e europeus afirmam que a maior parte do desempenho da solução final depende de decisões básicas de projeto, que não requer cálculos complexos ou a participação de um consultor. Entretanto, eles também reconhecem que o avanço na pesquisa e no conhecimento de questões ambientais forneceu mais informação para refinar a solução e garantir um melhor desempenho.

Dessa forma, a consideração de questões bioclimáticas nas decisões iniciais de projeto não está diretamente relacionada ao uso ou à melhoria de ferramentas ou de softwares de projeto. Esta consideração relaciona-se primeiramente à filosofia dos arquitetos e à compreensão fundamental da relação do edifício com as condições climáticas locais, que são basicamente relacionadas ao efeito da insolação e do vento no edifício. Entretanto, o conhecimento de algumas ferramentas simples, tais como a carta solar parece estimular a percepção espacial e a compreensão do problema.

5.4 PRINCIPAIS BARREIRAS PARA INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS BIOCLIMÁTICOS AO PROJETO ARQUITETÔNICO– “PORQUE NÃO?”

A percepção particular de cada arquiteto contribuiu para a consolidação de sua filosofia de projeto, que influencia sua visão do problema da integração de conceitos bioclimáticos. Estas descrições forneceram também a informação para estabelecer uma relação entre o *background* e a prática. Estabelecendo este relacionamento, os problemas relacionados e os exemplos eficazes para estimular a consideração de conceitos bioclimáticos no projeto foram reconhecidos e sintetizados (

Tabela 8):

Tabela 8- Principais barreiras e aspectos relacionados

Principais Barreiras	Aspectos relacionados
1- Quando questões técnicas são submissas ao projeto, elas são geralmente exploradas em uma segunda etapa do projeto, e conseqüentemente seu potencial e integração não são explorados.	Os entrevistados reconhecem que os arquitetos em geral consideram questões técnicas um limite a sua criatividade e liberdade no processo projetual e, em geral, as questões ambientais estão diretamente relacionadas às questões técnicas. O arquiteto não se considera responsável pelas questões técnicas. A falta da confiança relacionada às questões técnicas faz o arquiteto acreditar que um conhecimento técnico especializado é necessário para validar um projeto. Conseqüentemente, não há nenhuma relação com a expressão arquitetônica.
2- As escolas de arquitetura contribuem para a dissociação entre as questões técnicas e o projeto, em que questões ambientais são dissociadas das atividades de atelier e são opcionais ao processo. Focalizar apenas em questões quantitativas de integração ambiental não mostra como explorar seu potencial arquitetônico.	A crença dos arquitetos entrevistados de que a integração destas questões no processo de projeto estimula a criatividade os faz indicar esta dissociação como um limite ao processo criativo. Eles indicam que as escolas estão mais focadas no aspecto formal do projeto, sem nenhum compromisso com a realidade e o impacto nas escolhas de projeto. Conseqüentemente, não há nenhum estímulo à compreensão dos processos de trabalho, à física do edifício e a sua relação com o projeto e o contexto.
3- A falta de confiança, relacionada a um fraco conhecimento técnico básico, contribuiu para a vulnerabilidade a referências erradas e à pressão do mercado, e conseqüentemente, para uma crise na profissão.	Considerando a prática de procurar por referências no processo do projeto (ROWE, 1987) e o papel fundamental de procedimentos referenciais na construção do conhecimento (ANDERSON, 2000), esta vulnerabilidade tem um impacto negativo forte para a real integração de questões ambientais ao projeto. Alguns dos entrevistados brasileiros reconhecem que a falta da confiança entre profissionais de arquitetura contribuiu para uma crise na profissão, relacionada ao descrédito e ceticismo da sociedade. Isto é muito similar às afirmações de Foxell (FOXELL, 2003) sobre situação da profissão de arquitetura no Reino Unido.
4- O Estilo Internacional é considerado uma referência negativa.	De acordo com a percepção do problema pelos entrevistados, o estilo internacional, cujo ícone são as torres de vidro, é considerado uma referência negativa para os profissionais de arquitetura e para o mercado, porque é considerado um exemplo da dissociação do contexto e clima locais. Dessa forma, guia para soluções padronizadas, que limitam a criatividade. Pamplona indica também "a globalização térmica", na qual os usuários de edificações têm limitado sua tolerância às variações de

	temperatura.
5- O ceticismo do mercado e profissionais de arquitetura para as tecnologias e estratégias passivas (ainda relacionadas a soluções caras) está relacionado a um problema cultural.	Todos os entrevistados também perceberam que o apelo às questões ambientais, quando é diretamente baseado em números, determinações de metas, economias e pela pressão das leis, não contribuem para uma mudança cultural efetiva
6- Quando o código de edificações usa requerimentos restritos de eficiência energética e conforto térmico, baseado apenas em limites de parâmetros específicos dos componentes e sistemas do edifício, este ganha uma abordagem negativa	A experiência negativa dos arquitetos entrevistados brasileiros, em relação à aplicação de códigos de edificação, os faz acreditar que estes códigos não teriam efeito sobre as soluções de projeto, considerando considerações bioclimáticas. A visão estreita do problema na estrutura dos códigos de edificações é indicada como um limite ao desenvolvimento de soluções inovadoras, de pesquisa e de considerações de questões qualitativas das soluções do projeto relacionadas ao conforto térmico. A visão do problema pelos entrevistados brasileiros, baseada em uma situação hipotética, é similar à situação descrita na experiência vivida pelos entrevistados do Reino Unido, a respeito do método elementar do código de edificações.

5.5 AÇÕES PROPOSTAS

As reflexões levantadas com os depoimentos dos entrevistados proporcionaram uma percepção mais ampla do problema. Conseqüentemente, algumas medidas para promover uma mudança cultural no mercado e na filosofia de projeto dos profissionais são identificadas, considerando a percepção e aceitação de questões bioclimáticas;

1. Combinação de legislação e medidas que estimulem positivamente a adoção de questões bioclimáticas e ambientais.
2. Códigos de edificações como uma ferramenta positiva para estimular a integração (a experiência dos arquitetos europeus, com relação à aplicação de códigos de edificação, gerou uma percepção mais receptiva destes regulamentos para estimular a integração de questões bioclimáticas. Isto indica a influência de suas experiências vividas e contexto social, incluindo seu relacionamento com regulamentos, em suas crenças, o que concorda com a abordagem fenomenológica em filosofia).
 - 2.1. Requerimentos de Conforto térmico e Eficiência energética nos códigos de edificação usados como recomendações ou referências preferencialmente do que como leis, considerando a importância de modelos e referências no processo de projeto.

- 2.2. Uso de selos verdes para promover a integração, porque eles lidam com edificações que estão além dos requerimentos dos códigos e o desempenho alcançado pode funcionar com uma referência pra definição dos requerimentos dos códigos. Estes selos podem ser usados como compensação ambiental para grandes corporações ou podem ser usadas para diminuir taxas de impostos e atrair o mercado.
- 2.3. Ajustes mais flexíveis aos requerimentos específicos do projeto através da adoção da abordagem de desempenho nos códigos de edificações. Esta abordagem requer um maior conhecimento técnico, incluindo cálculos mais detalhados.

Mesmo adotando a abordagem de desempenho, as ferramentas disponíveis de simulação energética podem ser manipuladas para alcançar o desempenho desejado do modelo. Entretanto, algumas medidas podem ser feitas para evitar esta manipulação dos modelos, tais como o uso dos arquivos IFC (Industry Foundation Class files) e códigos que gerem compromisso e responsabilidade técnica do projetista sobre o objeto construído. Isto concorda com a crença dos entrevistados de que o arquiteto deve ter um compromisso com o resultado final do projeto, incluindo sua construção e pós-ocupação.

3. O apelo às questões ambientais não deve ser primeiramente relacionado a deveres e responsabilidades. Antes do mercado e da legislação e códigos de edificação, o próprio arquiteto deve acreditar nestas questões. Estas devem fazer parte de sua filosofia de projeto para estimular a defesa de idéias e princípios. Esta crença é considerada a ferramenta principal para convencer o cliente.
 - 3.1. Apresentação de repertório de projeto ambiental consolidado como estratégia positiva para atrair o mercado e estimular outros arquitetos a abordarem o assunto.
 - 3.2. Vivenciar projetos passivos através de visitas a exemplos construídos.
 - 3.3. Estímulo à adoção de questões ambientais como parte dos critérios de status da sociedade através de sua adoção em edificações públicas e por arquitetos renomados, cujas soluções de projeto sejam divulgadas em media especializada e comercial, demonstrando os aspectos qualitativos dessas questões para o espaço.
4. A crença no projeto ambiental deve ser apoiada pelo desenvolvimento de conhecimento técnico, que é considerado a base para a mudança.
 - 4.1. As primeiras escolhas do projeto dependem do conhecimento básico da física do edifício para promover sua integração antes que o partido esteja definido.
 - 4.2. A consolidação do conhecimento técnico, integrando uma compreensão básica de conceitos da física do edifício, e a ética do papel profissional garantem a auto-confiança e

a credibilidade necessárias na busca por referências e para lidar com o projeto como um todo, do desenho à construção. Isso estimula a geração de soluções criativas em oposição às determinações de metas do mercado.

- 4.3. O desenvolvimento de conhecimento técnico para o profissional de arquitetura pode ser feito através de pesquisas, seminários, publicações especializadas e também visitando edifícios e conversando com usuários. As instituições profissionais também podem ser ferramentas muito importantes para promover a atualização dos profissionais, considerando a ética profissional.
- 4.4. Estimular o entendimento do processo de projeto como um problema único. Contato com a construção do edifício como um estímulo ao conceito de que o projeto arquitetônico compreende desde o desenho até a construção. Conseqüentemente, isto estimula a compreensão do processo de projeto e de suas implicações, gerando compromisso com o resultado final.
- 4.5. A integração do conhecimento técnico proporciona um diálogo mais fácil com especialistas porque é possível compreender a essência do edifício relacionada aos aspectos técnicos da sua materialização.
- 4.6. A consultoria técnica deve ser envolvida desde o início.
 - 4.6.1. Para integrar o engenheiro no processo de projeto, Marsh sugere o uso de arquivos IFC para tornar os modelos CAD intercambiáveis.
- 4.7. O uso de modelos computacionais é sugerido para ajudar o arquiteto na visualização gráfica em 3D do impacto das escolhas de projeto. Entretanto, um conhecimento técnico prévio é necessário para definição do partido e das estratégias relacionadas de projeto a serem analisadas e para identificar as respostas certas das ferramentas de análise.
- 4.8. A educação formal de arquitetura tem um papel fundamental para formação do conhecimento técnico, com relação às questões ambientais. As questões ambientais devem ser um compromisso ético da escola, considerando seu papel para promover o desenvolvimento da ética profissional e a construção de uma base de conhecimento humanista e técnico.

Apesar de seus diferentes contextos sociais e experiências de projeto, os entrevistados brasileiros e europeus apresentam sugestões muito similares ou complementares à aplicação prática deste comprometimento pela escola;

 - 4.8.1. Trazer conceitos de conforto ambiental e da física da edificação para a prática de projeto é fundamental.

4.8.2. A primeira abordagem aos conceitos de conforto ambiental e bioclimatologia deve enfatizar o potencial arquitetônico da integração ambiental para atrair o interesse pelos aspectos técnicos das questões ambientais.

4.8.3. Desenvolvimento de um repertório/vocabulário de soluções do projeto ambiental para mostrar a aplicação destas soluções, considerando diferentes condições climáticas e suas implicações técnicas.

4.8.4. A base técnica deve ser promovida através do desenvolvimento de habilidades conceituais e do contato direto com canteiro de obras e escritórios de projeto avaliados e registrados.

Neste processo, Cucinella sugere que o estudante pode ser a ferramenta para disseminar este conhecimento.

4.8.5. A escola introduziria o tema de integração ambiental e conforto para ser seguido por todos os períodos/ classes.

4.8.6. Os estudantes levantariam essas informações e trariam aos seus professores. Isto pode estimular a discussão do problema e sua relação com o edifício.

Então, o estudante iria de um ano ao outro com este problema como parte da discussão. Dessa forma, as questões ambientais e aspectos técnicos relacionados seriam desenvolvidos e consolidados paralelamente ao desenvolvimento das atividades de projeto/atelier. O background relacionado às questões ambientais se desenvolveria como parte natural do processo, e o estudante terminaria a escola e entraria no mercado de trabalho com essa bagagem incorporada.

5.6 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

- Acompanhar o desenvolvimento completo de um projeto, do partido ao detalhamento, nas práticas de alguns dos arquitetos entrevistados, no Brasil e na Europa.
- Avaliação de códigos de edificação, legislação e de programas de certificação, no Brasil e na Europa, e a relação entre a existência de requerimentos de eficiência energética e conforto ambiental e o uso de estratégias bioclimáticas em projeto.
- Avaliação de ações eficazes de instituições profissionais para apoiar e promover a integração de questões ambientais na prática profissional. Estudo de caso para avaliar a influencia do contato com a construção de edifícios sobre o conhecimento técnico e o comprometimento profissional. Avaliação do currículo das escolas de arquitetura no Brasil e em países europeus, tais como Inglaterra, Itália e Grécia. Incluindo estudo de caso para avaliar a percepção dos estudantes nas escolas de arquitetura onde as questões bioclimáticas fazem parte das atividades de atelier e onde não fazem.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AG. The private cost effectiveness of improving energy efficiency. Productivity Commission, Australian Government, p.554. 2005
- ALMEIDA, M. M. Da experiência ambiental ao projeto arquitetônico- um estudo sobre o caminho do conhecimento na arquitetura. orientador:Pereira, F. R. PPG Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.
- ANDERSON, J. R., Ed. Cognitive Psychology and its implications. New York: Worth Publishers, 5th ed. 2000.
- ANSHUMAN, S. The potential of mental imaging in the architectural design process. In: IDATER. Leicestershire, 1999. Pages p.
- AROTZTEGUI, M. Método para projeto e avaliação de para-sois externos, visando à otimização do seu desempenho para um clima dado Curso de pós-graduação em engenharia civil- UFRGS. Porto Alegre. 1980
- BAUER, M. W. e GASKELL, G. Qualitative researching with text, image and sound: A practical handbook. London: Sage. 2000
- BELLO, J. L. P. Metodologia Científica. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/met01.htm>> (Acesso em 11-08, 2004).
- BERGDOLL, B., Ed. Dictionary of 20th century architecture. London: Thames and Hudson. 2000.
- BITTENCOURT, L., DUARTE, E., NASCIMENTO, A. e CRUZ, D. F. M. O uso de captador de vento em arquitetura: o caso do edifício do núcleo de pesquisa multidisciplinar da UFAL. In: XVII Congresso Brasileiro de Arquitetos. Rio de Janeiro: IAB, 2003. Pages p.
- BLACKBURN, S. The oxford dictionary of philosophy. Oxford: Oxford University Press. 2005
- BRAWNE, M. Architectural Thought: The design process and the expectant eye. Oxford: Architectural Press/Elsevier. 2003
- BREEAM. BRE's environmental assessment method. Disponível em: <<http://www.breeam.org>> (Acesso em 10-03, 2006).
- BROADBENT, G. Design in Architecture. Architecture and Human Sciences Barcelona. 1982
- _____. Architectural education. In: PEARCE, M. e TOY, m. (Ed.). Educating architects: Academy editions, 2004. Architectural education
- BROWN, A. G. P. Visualization as common design language: connecting art and science. Automation in construction, v.12, p.703-713. 2003.
- BUCHANAN, P. Ten shades of green. Architecture and the natural world. New York: The architectural League of New York. 2005
- CANDIDO, C., TORRES, S. e BITTENCOURT, L. Avaliação do uso de peitoril ventilado para melhorar a ventilação natural em edificações: estudo de caso em núcleo de pesquisa multidisciplinar em Maceió/AL. In: ENTAC/ELAC. Maceió: ANTAC. October, 2005. Pages p.
- CARL, P. The ambiguity of intentions. In: Steemers, K. e Steane, M. A. (Ed.). Environmental diversity in architecture. Abingdon: Spon Press, 2004. The ambiguity of intentions
- CARLO, J., GUIZI, E., LAMBERTS, R. e MASCARENHAS, A. Energy Efficiency in the building regulation of Salvador. In: Entac. Florianopolis-Brazil: ANTAC, 2006. Pages p.
- CARLO, J., TOCOLINI, G. e LAMBERTS, R. Evaluation of external conditions of building in 4 capitals in Brazil. In: ENAC-ELAC. Macio- Brazil, 2005. Pages p.
- CARPENTER, K. e HARRIS, P. Interview workshop. University of Nottingham. Nottingham, p.6. 2005
- CARSON, R. Silent Spring. New York: Mariner Books. 2002
- CLARK, R. e PAUSE, M. Architecture: Methods of Composition. New York: John Wiley & Sons. 1995
- COMAS, C. E. Projeto Arquitetônico: Disciplina em Crise, disciplina em Renovação. Sao Paulo: Projeto/CNPq. 1986
- CORBUSIER, L. The modulator. London: Faber and Faber. 1951
- COX, S. e HAMILTON, A., Eds. Architect's job book. London: RIBA, 6 ed. 1995.
- CROSS, N., Ed. Developments in design methods. Cambridge: MIT pressed. 2000.
- CUCINELLA, M. Mario Cucinella works at MCA. Buildings and projects. Bologna: The Plan art & architecture editions. 2004

- DAVIS, M. A. e ARTONKITJAWA, Y. Determining the Effectiveness of the ASHRAE 90.1, 1999 Building Energy Code by design professionals in South Carolina and to Identify Barriers towards implementation. In: 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Eindhoven, The Netherlands: PLEA. September, 2004. Pages p.
- DE WILDE, P. Computational support for the selection of energy savings, building components. (Doctor of Philosophy). Technology, University of Technology of Delft, Delft, 2004.
- DOE. Build up Energy Savings with Residencial Standards. Tomorrow's Energy Today, for cities and Counties. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, February. 1995.
- DUFFY, F. Education in Architecture. In: PEARCE, M. e TOY, M. (Ed.). Educating Architects: Academy editions, 2004. Education in Architecture
- EC. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings- Official Journal L 001, 04/01/2003 P. 0065 – 0071. Disponível em: <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0091:EN:HTML> (Acesso em 01-03, 2006).
- ERG. Solar Bioclimatic Architecture 2. Renewable Energy Series. Ireland: Energy Research Group, School of Architecture, University College of Dublin 1999.
- FERNANDEZ, P. Integração das diretrizes energéticas no processo de concepção arquitetônica. In: RIO, V. D. (Ed.). Arquitetura- Pesquisa e Projeto. Rio de Janeiro: Coleção ProArq, 1998. Integração das diretrizes energéticas no processo de concepção arquitetônica.
- FISHER, P. Experiencing climate: architecture and environmental diversity. In: STEEMERS, K. e STEANE, M. A. (Ed.). Environmental diversity in architecture. Abingdon: Spon Press, 2004. Experiencing climate: architecture and environmental diversity
- FORD, B. Research and Practice. ARQ, v.8, n.1, p.6-7. 2004.
- Foster and Partners. Disponível em: www.fosterandpartners.com (Acesso em 12-10, 2005).
- FOXELL, S., ed. The professionals' choice. The future of the built environment professions. London: Building Futures (CABE/RIBA). 2003
- FREEBODY, P. Qualitative REsearch in Education: interaction and practice. London: Sage. 2003
- GASPARSKI, W. Designer's methodology: methodological approach and ethical dimensions. Automation in Construction, v.12, p.635-640. 2005.
- GASPERINI, G. C. Contexto e Tecnologia. O projeto como Pesquisa Contemporânea em Arquitetura. Sao Paulo: FAUUSP. 1988
- GELLER, H. O uso eficiente da eletricidade – Uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Eficiência Energética. 1994
- GOULART, S., LAMBERTS, R. e FIRMINO, S. Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades Brasileiras. Sao Paulo: PW 1997
- GOULART, S. e PITTA, T. Advanced topics in Bioclimatology to building design, regarding environmental comfort. PPGEC-UFSC. Florianopolis. 1994
- GRATIA, E. e HERDE, A. D. Design of low energy office buildings. Energy and Buildings, v.35, p.473-491. 2003.
- GROAT, L. Systems of Inquiry and standards of research quality. In: Wang, D. e Groat, L. (Ed.). Architectural Research Methods. New York: John Wiley and Sons Ltd., 2002. Systems of Inquiry and standards of research quality
- HAAPASALO, H. Creative Computer aided Architectural Design, an internal approach to the design process. (Academic dissertation). Industrial Engineering, University of Oulu, Oulu, 2000.
- HARTOG, J. P. D. Designing indoor climate- A thesis on the integration of indoor climate analysis in the architectural design. (PhD). Engineering Department, Delft University, Delft, 2004. 230 p.
- HENWOOD, J. e GUBRIUM, J. Qualitative research and psychological theorizing. British journal of psychology, v.83, p.83-111. 1993.
- HESCHONG, L. Termal delight in architecture: MIT press. 1999
- IAB. Standards of professional behaviour Disponível em: www.iab.orb.br (Acesso em 05-06, 2006).
- _____. IAB Table of commissions. Disponível em: www.iab.org.br (Acesso em 05-06, 2006).
- Jestic+Whiles. Disponível em: www.jesticowhiles.co.uk (Acesso em 10-10, 2005).
- JOHN, G., CLEMENTS-GROME, D. e JERONIMIDIS, G. Sustainable building solutions: a review of lessons from the natural world. Building and Environment, v.40, n.3, p.319-328. 2004.

- JOHN, V., de OLIVEIRA, D. P. e AGOPYAN, V. Criterios de sustentabilidade para selecao de materiais e componentes- uma perspectiva de sustentabilidade para paises em desenvolvimento. Building Environment. 2006.
- JONES, J. C. e THORNLEY, D., Eds. The Conference on Design Methods: papers presented at the conference on systematic and intuitive methods in engineering, industrial design, architecture and communications. London, September 1962. Oxford: Pergamon Press. 1962.
- KOENIGSBERGER, O. H., INGERSOLL, T. G., MATHEW, A. e SZOKOLAY, S. V. Manual of Tropical Housing. New York. 1980
- KVALE, S. An introduction to qualitative research interviewing. California: Sage publications, Inc. 1996
- LATORRACA, G., Ed. Joao Filgueiras Lima. Lisbon: Blaued. 2000.
- LAWSON. Cognitive strategies in Architectural Design. In: Cross, N. (Ed.). Developments in Design methodology: John Wiley and Sons Ltd., 1984. Cognitive strategies in Architectural Design
- LAWSON, B. How designers think: the design process demystified. Oxford: Architectural Press. 1997
- LIMA, J. F. e MENEZES, C. What is to be an architect: professional memories of Lelé. rio de Janeiro: Editora Record. 2004 (O que é ser)
- LOUREIRO, K., CARLO, C. J. e LAMBERTS, R. Estudo de estratégias bioclimáticas para a cidade de Manaus. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído- ENTAC. Foz do Iguaçu- PR: ENTAC, 2001. Pages p.
- MACIEL, A. Features of Brasilia's climate regarding bioclimatic buildings. 20th Conference on Passive and Low Energy Architecture Santiago, Chile. 9-12 of November, 2003. p.
- MAHFUZ, E. C. Ensaio sobre a razão compositiva. Belo Horizonte: AP Cultural. 1995
- MARSH, A. Performance Analysis and conceptual design. (Doctor of Philosophy). School of Architecture and Fine Arts, The University of Western Australia, 1997.
- _____. Square One. Disponível em: <www.squ1.com> (Acesso em 02-01, 2006).
- MATHEWS, E. H. e ELLIS, M. W. A new simplified design tool for architects. Building and Environment, v.36, p.1009-1021. 2001.
- MAVER, T. e PETRIC, J. Sustainability:real and/or virtual. Automation in Construction, v.12, p.641-648. 2003.
- MCCARTNEY, K. e MATSIKA, W. W. An evaluation of the educational effectiveness of using the bioclimatic chart in a design exercise. In: 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Eindhoven, The Netherlands: PLEA. September, 2004. Pages p.
- McCOY, C. S. Ethics For The Post-Critical Era: Perspectives from the Thought of Michael Polanyi. Disponível em: <www.missouriwestern.edu/orgs/polanyi> (Acesso em 16-08, 2005).
- MOFFET, M., FAZIO, M. e WODEHOUSE, L., Eds. A world history of architecture. London: Lawrence king publishing. 2003.
- MOSER, P. The oxford handbook of epistemology. Disponível em: <www.oxfordscholarship.com/oso/public/content/philosophy/0195130057/toc.html> (Acesso em 13 -08, 2005).
- NEVES, L. d. O. A arquitetura de Severiano Porto sob enfoque bioclimático: ventilação natural no campus da Universidade do Amazonas, Manaus- AM. In: XI ENTAC. Florianópolis: ANTAC. 23 a 25 de Agosto, 2006. Pages p.
- NEWALL, P. Epistemology 1. Disponível em: <www.galilean-library.org/int5.html> (Acesso em 3-02, 2006).
- NEWELL, A., SHAW, J. C. e SIMON, H. A. Report on a general problem-solving program. In: Proceedings of the International Conference on Information Processing. Paris, France: UNESCO. June (1959), 1960. Pages p.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 1979
- ODPM. PART L 2006: BUILDING REGULATIONS (CONSERVATION OF FUEL AND POWER). 2006
- OLGYAY, V. Design with climate bioclimatic approach to architecture regionalism. New Jersey: Princeton University. 1973
- PAPAMICHAEL, K. e PROTZEN, J. The limits of intelligence in design. In: 4th Internacional Symposium on system Research, Informatics and Cybernetics. Germany: 1993, 1993. Pages p.
- PATTON, M. Q. Qualitative Research & Evaluation Methods. London: Sage. 2001. 688 p.
- PEDRINI, A. Integration of low energy strategies to the early stages of design process of office buildings in warm climate. (Doctor of Philosophy). Department of Architecture The University Queensland, Brisbane, 2002.
- PIANO, R. The Renzo Piano Logbook. London: Thames and Hudson. 1997

- POPPER, K. Objective Knowledge: An Evolutionary Approach. Oxford: Oxford University Press. 1979
- POUSSARD, E. e PEUPORTIER, B. Guide for a building energy label- promoting bioclimatic and solar construction and renovation. PREDAC website (www.cler.org/predac). 2003
- PROST, p. Report, European Union's save programme. Harnessing the power of the public purse. Chapter 5 Laws, regulations and guidelines for energy efficiency in the public sector. Disponível em: <http://www.eceee.org/library_links/downloads/procurement/PROST/PROST-fullreport.pdf> (Acesso em 10-03, 2006).
- RIBA. UK CARbon Dioxide emissions up. Disponível em: <www.architecture.com/go/architecture/debate/sustainability_2922.html> (Acesso em 08-06, 2005).
- RIBEIRO, B. A. Vila Serra do Navio. Comunidade Urbana na Selva amazônica, projeto do eng. arquiteto Oswaldo Bratke. Sao Paulo: PINI. 1992
- RICKABY, P. The art of energy: Peake short and partners in Malta. Architecture Today, v.14, January, p.34-43. 1991.
- RIO, V. D., Ed. Arquitetura- pesquisa e projeto. Coleção PROARQ. Rio de Janeiro: Pro Editores/ FAUFRJ, Coleção PROARQed. 1998.
- ROAF, S. Adapting Buildings and Cities for Climate Change: A 21st Century Survival Guide: Elsevier. 2004
- ROBBINS, E. Why architects draw: MIT press. 1994
- ROMÉRO, M. O weight of architectural choices on the energy consume of office buildings. In: NUTAU. Brazil: NUTAU, 1998. Pages p.
- ROWE, P. G. Design Thinking. England: The MIT Press. 1987
- SABBAG, H. Y. Severiano Porto e a arquitetura regional. Vitruvius(online). Disponível em: <www.vitruvius.org/Vitruvius-arquitetura.htm> (Acesso em 12-04-2005).
- SCHOUN, D. A. The reflective practioner: how professionals think in action. New York: Basic Books. 1983
- SEGAWA, H. e DOURADO, G. M. Oswaldo Arthur Bratke. Sao Paulo: ProEditores. 1997
- SHAVIV, E. Design Tools for Bio-climatic and passive solar building. Solar Energy, v.67, p.189-204. 1999.
- SHAVIV, E. e CAPELUTO, I. G. The relative importance of various geometrical design parameters in a hot, humid climate. ASHRAE Transactions, v.92, n.1, p.589-605. 1992.
- SHUTTLEWORTH, K. Throwing stones at those in glass houses. Building Design, v.18, September. 2005.
- SIMON, H. A. Style in design. In: Proceedings of the Second Annual Environmental Design Research Association Conference: Design research association, 1971. Pages p.
- SMITH, P. F. Architecture in a climate of change. Oxford: Architectural Press. 2005
- SMITHIES, K. W. Principles of design in architecture. New York: Van Nostrand Reinhold Company Ltd. 1981
- STASINOPOULOS, T. N. A critical review of solar architecture between 1973-93. In: Harmony with Nature. Budapest: ISES. 1993, 1993. Pages p.
- STEEMERS, K. e STEANE, M. A., Eds. Environmental diversity in architecture. Abingdon: Spon Pressed. 2004.
- SZALAPAJ, P. Contemporary Architecture and the digital design process. Oxford: Architectural Press/ Elsevier. 2005
- SZOKOLAY, S. Putting the science back in the building. Solar progress, v.23, n.1, March, p.2. 2002.
- TATARKIEWICZ, W. History of Aesthetics: The Hague, v.1-2. 1970
- THOMAS, J. C. e CARROLL, J. M. The psychological study of design. In: Cross, N. (Ed.). Developments in design methodology: John Wiley and Sons Ltd, 1984. The psychological study of design
- TINDALE, A. DesignBuilder and EnergyPlus. Disponível em: <<http://SimulationResearch.lbl.gov>> (Acesso em 08-03, 2004).
- TOLEDO, A. M. e PEREIRA, F. R. Avaliação da ventilação natural em apartamentos: parte I- Como arquitetos avaliam. In: ENTAC/ ELACAC. Maceio- Brasil: ANTAC. 5 a 7 de outubro, 2005. Pages p.
- TOMBAZIS, A. e SCHMIEDEKNECHT, T. Tombazis and Associates Architects. Less is Beautiful. Italy: L'Arca edizioni. 2002
- TOUMAN, L. A. e AL-AJMI, F. Tradition, climate: As the neglected concepts in architecture. Building and Environment, v.40, n.8, p.1076-1084. 2005.
- TURNER, F., DUNLOP, J., FOSTER, S., MARTIN, G. e NORRIS, R. How Carrier's 'littler' invention changed Texas. ASHRAE Insights Journal, February. 2002.
- TUSCHINSKI, M. G. Computer-aided training of bioclimatic architectural design. Suttgart, p.354-361. 1997

- TZONIS, A., LEFAIVRE, L. e STAGNO, B., Eds. Tropical architecture. Critical Regionalism in the Age of Globalization. Chichester: John Wiley and Sonsed. 2001.
- WADE, J. W. Architecture, problems, and purposes. Architectural design as a basic solving-problem process. New York: John Wiley and Sons. 1977
- WCED. Our common future: the Bruntland report. . Oxford University Press. 1987. (42/187)
- WITTMANN, S. Architect's commitment regarding energy efficient/ ecological architecture. Architecture Science Review, v.41, n.2. 1998.
- WOLCOTT, H. F. Transforming qualitative data: description, analysis and interpretation. London: Sage. 1994