



AS NOVAS FORMAS DO SÉCULO XXI UM ESTUDO APLICADO À ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

Patrizia Di Trapano (1); Leopoldo E. Gonçalves Bastos (2)

(1) (2) PROARQ/FAU/UFRJ, Av. Brigadeiro Trompowski s/nº – Prédio da Reitoria – sala 433 – Cidade Universitária - Rio de Janeiro
Tel (fax): (21) 3325.2686
email: patrizia@casashopping.com.br

RESUMO

O conceito de forma possui uma enorme ambigüidade e uma grande variedade de significados. A forma pode ser entendida como figura exterior ou aparência visual, como contorno ou silhueta ou até mesmo como gênero ou estilo artístico. As novas formas da arquitetura no final do século XX e início do século XXI expressam o modo como os arquitetos enxergam as questões teóricas da arquitetura e, dentro delas, a questão da crise energética e da necessidade de se preservar o equilíbrio ambiental. Termos como eco-building, eco-tech, arquitetura sustentável, edifícios bioclimáticos definem projetos de alta tecnologia incorporada aos edifícios, tais como a captação da energia solar, o uso das células fotovoltaicas, o reaproveitamento das águas servidas etc. Entretanto, faz-se necessário analisar como esses elementos estão sendo incorporados à arquitetura, influenciando na concepção e no resultado final de sua forma. O que se pretende nesse trabalho, é fazer uma análise da forma aplicada à arquitetura bioclimática, buscando entendê-las como estrutura essencial e interna, como construção do espaço e da matéria, e não somente como uma interpretação baseada nas regras, na disposição, na aparência visual ou nos contornos. Para análise das obras foram estabelecidos alguns grupos de conceitos que serviram de embasamento teórico de modo a entender os mecanismos que geraram os processos criativos, tendo como resultado, diversos mundos formais.¹

ABSTRACT

The form concept possesses an enormous ambiguity and a great variety of meanings. The form can be understood as external illustration or visual appearance, as outline or silhouette or even as an artistic style. The new forms of the architecture in the end of the century XX and beginning of the century XXI express the way as the architects see the theoretical subjects of the architecture and, inside of them, the energy crisis and the need to preserve the environment. Terms as echo-building, echo-tech, sustainable architecture, buildings bioclimatics define projects of high technology incorporate to the buildings, such as the solar energy, the use of fotovoltaics cells, the use of the served waters etc. However, it is necessary to analyze as those elements are being incorporate to the architecture, influencing in the conception and in the final result. What it is intended in this work, it is to make an analysis of the form applied to the bioclimatic architecture, looking for understands them as essential and internal structure, as construction of the space not only as an interpretation based in the visual appearance or in the outlines. For analysis of the works they were established some groups of concepts that served from theoretical analysis in way to understand the mechanisms that generated the creative processes, having as result, diverse formal worlds.

¹ Este trabalho será baseado nos conceitos apresentados por Josep Maria Montaner, no livro “*As formas do século XX*”. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona 2002.

1. INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, nota-se que o modernismo adquiriu vida nova, principalmente nos Estados Unidos, “(...) onde a estética do movimento moderno, polida, mecânica e sem ornamentos, voltou-se para tecnologias como as estruturas de aço e as paredes de vidro para produzir arranha-céus, prédios de escritórios e centros comerciais a um preço viável (...)” (GHIRARDO, 2002, p.5). A partir da década de 50, essa arquitetura disseminou-se rapidamente, e tornou-se a expressão do capitalismo empresarial em diversas partes do mundo. O distanciamento da natureza, a opção por materiais artificiais tais como vidro e metais fizeram com que a torre de vidro nos anos 50, fosse considerada um ícone da nova arquitetura.

O sonho de padronização realizou-se bem mais do que o esperado e, em meados da década de 60, começou-se a formar uma reação. “Contra o dogmático e proibitivo afastamento das formas da história que privou a arquitetura moderna do principal instrumento de compreensão popular – a referência à memória coletiva – as novas tendências sustentam a necessidade de um contágio entre a memória histórica e a tradição do novo (...) isto é, a instauração de uma relação precisa entre os novos edifícios e o ambiente onde são construídos (...)” (PORTOGHESI, 2000, p.61). À postura severa e prescritiva dos mestres modernistas seguiu-se uma atitude irônica, tolerante e de infinita curiosidade em relação ao existente.

A partir deste momento, após um longo intervalo de silêncio, “(...) a arquitetura passa a expressar uma linguagem da metáfora, do símbolo, da capacidade de plasmar-se não só sobre as idéias abstratas, mas sobre o gosto e a sensibilidade das pessoas, e não só para aceitar, mas também para criticar e discordar. (...)” (PORTOGHESI, *op. Cit.*, p.61). Outro aspecto relevante é que a essência da arquitetura “(...) deixa de ser entendida somente sobre seus aspectos físicos, matemáticos, plásticos, psicológicos, racional e funcional para ser entendida como lugar, como algo mais concreto, material, real, qualitativo e humano, carregado de cultura e história, símbolos e qualidades definidas pela luz e pela textura dos materiais” (MONTANER, 2002a, p.41).

Pode-se dizer que as tendências pluralistas da arquitetura, a partir da segunda metade do século XX, permitiram legitimar todas as posturas arquitetônicas, incorporando elementos históricos com modernos, associando alta tecnologia e desconstrutivismo com invenções próprias e autênticas, não se tratando de uma tendência homogênea.

Cabe lembrar também que, o período anterior aos anos 70 pode ser considerado como uma época de grande desenvolvimento, onde a viabilização do aumento das fontes geradoras de energia significava crescimento. Os avanços tecnológicos das edificações ao longo dos anos, onde não havia maiores preocupações com o custo e a produção de energia, levou à produção de uma arquitetura que pouco se preocupava com medidas conservacionistas. A utilização de processos elétricos e mecânicos, tais como iluminação e ventilação artificiais e ar condicionado, era uma prática natural e perfeitamente aceita dentro dos padrões de projeto. Frente à crise energética mundial na década de 70, e também a uma população em franco crescimento, o que implica no aumento da demanda energética, aliada às pressões econômicas e industriais pelo desenvolvimento, foi preciso repensar os processos construtivos, incluindo as considerações energéticas e ambientais na sistemática do projeto. “Cada opção tecnológica – tipo de estrutura, sistema de climatização, situação de sistemas mecânicos, materiais de fachada, etc – condiciona a forma do edifício, a flexibilidade do espaço interior, a espessura das lajes, a transparência das fachadas.” (MONTANER, 2002a, p.126)

No final da década de oitenta, o cuidado com a preservação do meio ambiente aumentou em todas as áreas, devido ao alarme sobre a real escassez desses recursos. Em arquitetura, os projetos procuraram utilizar materiais menos agressivos ao ambiente, sem deixar de gerar conforto e, no início dos anos noventa, houve a certeza de que o aproveitamento da luz natural e da energia solar, da ventilação natural e o controle térmico poderiam contribuir de maneira positiva para projetos de design e construção, firmando-se um novo conceito.

As novas formas da arquitetura no final do século XX e início do século XXI deverão expressar o modo como os arquitetos enxergam as questões teóricas da arquitetura e, dentro delas, a questão da crise energética e da necessidade de se preservar o equilíbrio ambiental. Começam a surgir projetos de alta tecnologia incorporada aos edifícios, tais como a captação da energia solar, o uso das células fotovoltaicas, o reaproveitamento das águas servidas etc. Entretanto, faz-se necessário analisar como

esses elementos estão sendo incorporados à arquitetura, influenciando na concepção e no resultado final de sua forma. “O desafio atual consiste em demonstrar que esta nova arquitetura, além de ser necessária globalmente e correta socialmente pode ser muito atraente desde o ponto de vista estético, conceitual e cultural.” (MONTANER, 2001, p.196)

Neste trabalho, para que se pudessem analisar algumas obras bioclimáticas, exemplos de arquitetura do final do século XX e início do século XXI, foram estabelecidos alguns conceitos que serviram de embasamento teórico de modo a entender os mecanismos que geraram os processos criativos, e que tiveram como resultado diversos mundos formais. Essas formas serão entendidas como uma construção espacial, uma estruturação interna nas quais as questões bioclimáticas, estéticas, compositivas e funcionais foram inseridas como elementos da concepção.

2. ORGANICISMO

O movimento moderno do século XX, com o predomínio do racionalismo, identificou a arquitetura com os objetos, onde o artificial deveria prevalecer sobre o natural, onde a indústria deveria prevalecer sobre a agricultura, onde a nova arquitetura deveria desempenhar com clareza, elegância, simplicidade e economia exigências de ordem social, técnica e prática, conseqüências de todo um processo deflagrado pela industrialização.

Um dos conceitos teóricos que apresenta como característica fazer uma oposição ao racionalismo seria o organicismo, que diz respeito à referência aos organismos como fonte de inspiração. A arquitetura orgânica seria aquela que buscava imitar a capacidade de adaptação, crescimento e desenvolvimento das formas da natureza, produto de sensações e intuições, buscando uma solução particular, realista e naturalista. Seria uma arquitetura que se estrutura como um organismo vivo que cresce de forma dinâmica e independente das leis da geometria. A arquitetura dita inorgânica é, ao contrário, resultado do pensamento analítico, buscando soluções universais formas regulares, ordem, geometria e proporção. Pode-se dizer que as formas orgânicas sejam mais difíceis de serem aplicadas devido a sua individualidade e sua dificuldade de apresentar repetição “(...) a presença de formas orgânicas nas obras criadas e nas teorias dominantes seria menor que a merecida devido a sua própria qualidade substancial” (MONTANER, 2002b, p.30)

Na arquitetura orgânica, as formas do exterior derivam sempre da pulsão vital do espaço interior, opondo-se a composições abstratas e a mecanismos de composição que simplesmente combinavam elementos e partes, caracterizando uma fragmentação. O organicismo “(...) responde a exigências funcionais mais complexas, isto é, funcional não só com relação à técnica e à utilidade, mas à psicologia do homem. Sua mensagem pós-funcionalista é a humanização da arquitetura.” (ZEVI, 1998, p.125). Um dos seus maiores representantes foi Frank Lloyd Wright que, através da sua arquitetura orgânica rica em movimentos, tentava criar espaços representativos da vida orgânica do homem, através do uso de materiais diferentes justapostos tais como, vidro, madeira, concreto, apresentando cores, ou seja, “(...) uma nova aspiração à alegria que se sucede à severa frieza da teoria funcionalista, (...) O homem na diversidade das suas atividades e da sua vida, em suas exigências materiais e psicológicas (...)” (ZEVI, *op. Cit.*, p.127).

Com relação à sustentabilidade na arquitetura, pode-se dizer que o organicismo derivou em concepções urbanísticas de modo a gerar obras integradas à natureza, amenizando os reflexos ecológicos negativos no entorno. Para isso deve-se interpretar cada edifício como um organismo que capta energias renováveis, trocando informações com o meio através de seu próprio sistema poroso. Pode-se traduzir esse conceito através de tipologias arquitetônicas que apresentem fachadas como membranas, pátios, edifícios escalonados, terraços, estruturas leves e recicláveis etc.

Como exemplo de forma estruturada a partir do conceito de organicismo pode ser analisado o *Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou* (SILVA, 2001, p.26-29), em Nouméa, capital do território francês da Nova Caledônia, no Pacífico Sul, cuja obra homenageia o líder comunitário Jean-Marie Tjibaou, assassinado em 1989. Foi concebido pelo arquiteto Renzo Piano em 1991, e construído entre 1993 e 1998. Neste projeto um dos objetivos do arquiteto era repensar conceitos e conhecer a realidade regional para criar algo autêntico, mergulhando nas tradições culturais da comunidade kanak, da Oceania, a fim de que a obra respeitasse ao máximo os costumes e características populares.

Numa área de 3,5 mil metros quadrados, dez pavilhões alinham-se na faixa litorânea, de uma reserva natural. A relação entre os pavilhões com os elementos naturais e as demais edificações no contexto

em termos de escala, cor, textura, cheios e vazios é de grande impacto. O projeto é um símbolo e acima de tudo um monumento.



Fig 1: Imagem do Complexo Jean Marie Tjibau

Fonte: REVISTA AU. São Paulo: Editora PINI, nº 94, p.26-29, fevereiro/2001.

As unidades têm formato semelhante às cabanas nativas devido à posição das vigas de madeira em tamanhos irregulares e leve curvatura. As vigas de madeira que compõem a fachada têm alturas que variam entre vinte e vinte e oito metros, criando volumes que dão movimento ao conjunto. A equipe de Renzo Piano pesquisou materiais de texturas variadas, sendo utilizados madeira natural e laminada, concreto e corais, painéis de vidro e peças de alumínio, cascas de árvores e aço inox. Cada um dos dez ambientes tem uma finalidade ou um tema, funcionando como anfiteatro, auditório e podendo abrigar exposições temporárias ou permanentes. Existem espaços para atividades artísticas regionais como música, dança, pintura e escultura, além de abrigarem áreas de pesquisa, biblioteca, sala de conferências e departamento administrativo. Para tirar partido da paisagem natural da ilha, os ambientes foram planejados com amplos espaços arborizados, grandes vãos e passarelas interligando as edificações.

Além do aspecto estético, o projeto explora as características climáticas de Nouméa. As cabanas são projetadas de modo a aproveitar a ventilação natural. Um teto duplo permite a circulação do ar entre as duas camadas de madeira laminada e as aberturas na parte superior captam os ventos das monções, que vêm do mar. O fluxo de ar é regulado por clarabóias que abrem e fecham de acordo com a quantidade de vento.

A forma resultante nos passa uma idéia de uma casca, uma segunda pele que abriga um interior que deve ser protegido. Esta membrana tem vida independente do seu interior a cada vez que necessita oferecer proteção térmica e lumínica, estando desta forma carregada de simbolismos. Tal como uma concha, que abriga no seu interior uma vida própria sendo sua função exterior a de proteger, “(...) tomada em seu conjunto – carapaça e organismo sensível – a concha foi para os antigos um emblema do ser humano completo – corpo e alma. A simbologia dos antigos fez da concha o emblema do nosso corpo, que encerra num invólucro exterior, a alma que anima o ser inteiro (...). Assim como o corpo se torna inerte quando a alma se separa dele, da mesma forma a concha torna-se incapaz de mover-se quando se separada parte que a anima.” (BACHELARD, 1993, p. 127)

3. RACIONALISMO

O racionalismo da arquitetura no começo do século XX é o resultado do avanço científico iniciado no século XVII e no desenvolvimento da industrialização a partir do século XVIII. Nos séculos XVIII e XIX houve uma separação da idéia de que a arquitetura seria uma extensão das leis da natureza, resultando em um processo de imitação ou representação. O conceito de arquitetura dividiu-se então em duas funções: as técnicas e científicas tidas como “racionais” e as artísticas tidas como “emocionais”.

A racionalidade “(...) pressupõe a intervenção de uma regra ou uma lei entre a experiência direta do mundo e qualquer prática (praxis) ou técnica (techné) como a arquitetura. É esta noção – a de que a arquitetura é o resultado da aplicação de regras gerais estabelecidas por uma operação da razão – que deve ser tomada como a definição mais geral do racionalismo em arquitetura.” (COLQUHOUN, 2004, p.68). Nesse sentido, esta racionalidade desenvolveu-se numa corrente formal ou cartesiana que “(...)

inaugura uma busca pela clareza de conceitos, pelo rigor da dedução, e pela certeza intuitiva dos princípios fundamentais” (COLQUHOUN, *op. Cit.*, p.69).

Segundo Alan Colquhoun (*Op. Cit.*, p.77), o racionalismo do século XX difere do século XIX devido ao fato da existência da perda do vínculo entre lógica e técnica, ou seja, a mecanização e o desenvolvimento de métodos analíticos e a padronização passaram a ser desvinculados da lógica construtiva. Isto significa que, por exemplo, na introdução das estruturas metálicas nos edifícios de escritório de Chicago, esses elementos foram determinados mais pelas necessidades do processo de produção do que por uma forma lógica construtiva, que permitiria trabalhar diferenças entre elementos de sustentação e elementos sustentados e seus pontos de conexão. “As formas resultantes estão mais próximas da abstração cartesiana do que das leis quase orgânicas do material e da expressão visual dessas leis” (COLQUHOUN, *op. Cit.*, p.78).

“A arquitetura racionalista parte da exaltação do método, toda precipitação, intuição ou improvisação deve ser substituída pela sistematicidade dos cálculos precisos e dos materiais fabricados em série. As obras realizadas pelo racionalismo são as que mais satisfazem à mente humana, permitindo uma compreensão total, uma vez que sua configuração coincide com a estrutura da racionalidade da qual surgiram.” (MONTANER, 2002b, p.86)

Como exemplo de arquitetura racionalista bioclimática da segunda metade do século XX, temos o conjunto residencial denominado BedZED – Zero(Fossil) Energy Development, Beddington, Londres (1999/2001) (ANTUNES, 2004, p.50-59), que tem como condicionantes fundamentais na concepção do projeto o baixo consumo de energia e a auto sustentabilidade. Este conjunto foi elaborado dentro do rigor da técnica e da repetição modular racionalista, entretanto, dentro de toda lógica mecanicista e de aproveitamento da ventilação natural, foi incorporado um elemento simbólico que serve de referência do conjunto denominado de “chaminés coloridas” que chamam a atenção à primeira vista.



Fig. 2: Vista do Conjunto BedZed

Fonte: REVISTA AU. São Paulo: Editora PINI, nº 123, p.50-59, junho/2004.

No BedZED, a energia consumida é produzida no próprio local – ou por meio de placas fotovoltaicas instaladas nas casas para captar a energia solar e transforma-la em eletricidade, ou por meio de uma mini-estação, que utiliza lascas de madeira para produzir aquecimento e energia. As casas voltadas para o sul, recebem durante todo o dia a incidência de raios solares devido ao design diagonal do lado norte do prédio que não faz sombra. Essa disposição das casas permite que as placas fotovoltaicas fiquem no terraço e nas janelas com vidro duplo do último pavimento. As paredes, por sua vez, garantem isolamento térmico, pois são constituídas por uma parte de blocos de concreto de alta densidade colocados na parte interna, mais 300 mm de lã mineral, com fechamento em blocos cerâmicos. As janelas também ganham camada extra de isolamento, com vidros triplos e sistema de vedação com borrachas. Com isso, estima-se ganho de 30% nas necessidades com equipamentos de aquecimento.

Não existe tráfego de veículos em frente às casas, entre os conjuntos as passagens são exclusivas para os pedestres. Cada unidade residencial possui um jardim instalado na cobertura dos escritórios, bastando atravessar uma pequena ponte para ter acesso ao jardim. Além disso, adotou-se o

telhado verde na cobertura das edificações, com plantação de gramíneas de funções múltiplas proporcionando um microclima, retendo água para o sistema de drenagem e servindo como proteção térmica.

4. CRÍTICA TIPOLÓGICA

Após a segunda guerra mundial caracterizou-se um tipo de pensamento estruturalista no qual existia a busca da síntese e das formas permanentes, onde os autores tentavam interpretar as artes como fenômenos históricos nos quais se detectava a permanência de estruturas formais, explorando as estruturas essenciais e realizando uma reconstrução através da memória. Este tipo de crítica tem como antecedente cultural e histórico a construção dos conceitos de tipo e modelo, desenvolvidos por Giulio Carlo Argan (2001, p.65-70) nos anos cinquenta em seu ensaio “*Sobre o conceito de tipologia arquitetônica.*”

A crítica tipológica insiste no conceito da permanência, no que é essencial. Arquétipos, estruturas e tipologias remetem-se ao que é idêntico, imutável, intemporal e genérico. “Seria através da persistência de formas anteriores que o sistema pode comunicar significados. Essas formas, ou tipo, interagem com as tarefas apresentadas à arquitetura, em qualquer época da história, formando todo o sistema.” (COLQUHOUN, *op. Cit.*, p.234). O neo-racionalismo desenvolvido na década de 60, o qual Aldo Rossi foi o seu maior seguidor, continha a noção da repetição de certas morfologias da história da arquitetura que pareciam independentes do avanço técnico. Pode-se dizer que significou uma tentativa de se “(...) reintegrar a forma e o corpo de uma obra arquitetônica com uma dimensão de significado que se funda em um tipo de memória coletiva.” (COLQUHOUN, *op. Cit.*, p.235).

O tipo seria a própria idéia da arquitetura, aquilo que está mais próximo da sua essência, segundo o qual qualquer pessoa poderá conceber obras que não se assemelharão em nada entre si; o modelo é um objeto que se deve repetir tal qual é. “O tipo é constante, e se apresenta com características de necessidades; mas mesmo determinadas, elas reagem com a técnica, com as funções, com o estilo, com o caráter coletivo e o momento individual do fato arquitetônico.” (ROSSI, 2001, p.27).

Como exemplo de arquitetura bioclimática baseada na crítica tipológica pode-se citar o Centro de Cultura Judaica (1997/2002) (PAIVA, 2003, p.52-61), do arquiteto Roberto Loeb, implantado na crista do maciço do espigão Paulista-Sumaré, região com pequeno número de construções elevadas, o que favorece a vista panorâmica de São Paulo: de um lado, vê-se o bairro do Pacaembu e, de outro, a região de Pinheiros.



Fig. 4: Imagens do Centro de Cultura Judaico

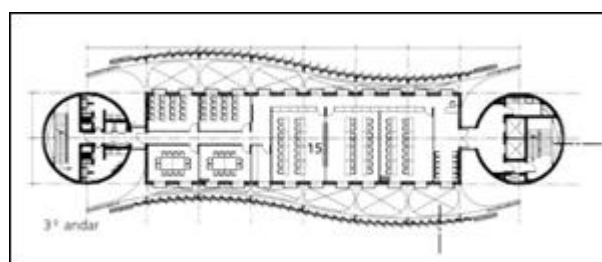


Fig.3: Planta do Centro de Cultura Judaico

Fonte fig. 3 e 4: REVISTA FINESTRA. São Paulo: Editora ARCOweb, nº32, p.52-61, jan/fev/março/2003.

A implantação do edifício em área aberta, sujeito a carga de vento e à elevada incidência da luz do sol, exigiu a concepção de uma fachada protegida por sistema de brises fixos de vidro - alguns de grandes dimensões e que, além de permitir o sombreamento, colaborasse com a ventilação. Duas torres de 9

metros de diâmetro e um corpo central de linhas sinuosas formam o edifício. A torre da direita abriga elevadores e escadas; a da esquerda reúne sanitários, copa e equipamentos de infraestrutura.

Neste edifício, nota-se a permanência de formas primitivas como o círculo e o retângulo. “O tipo se configura como um esquema deduzido através de um processo de redução de um conjunto de variantes formais a uma forma-base comum. Esta forma-base não pode ser entendida como mera moldura estrutural, mas como estrutura interna da forma que implicaria em si a possibilidade de infinitas variantes formais.” (ARGAN, 2001, p.67). Pode-se dizer então que a tipologia representaria o momento da definição formal no qual o artista parte de um conjunto de noções comuns ou imagens com todo seu conteúdo ou significado ideológico. O momento da definição formal implicaria a referência a valores formais do passado sobre os quais formularia um juízo de valor superando então o esquema tipológico relativo.

5. FORMAS DA LUZ

A admiração pelo vidro e pela transparência foi uma característica do século XX. Como consequência desta utilização, a luz natural pôde ser trabalhada de diversas maneiras, materializando-se nos espaços. Ao se manipular a luz não se manipula algo que possa ser determinado exclusivamente de maneira racional e funcional, senão que também intervêm fatores da intuição e da sensibilidade, elementos simbólicos, culturais e perceptivos. “A luz pode converter os corpos, os objetos e os materiais em substâncias luminosas, radiantes e cheias de energias, pode privilegiar a mobilidade, criando objetos efêmeros a partir do próprio ato da visão” (MONTANER, 2002b, p.220).

A luz representa alguma coisa imaterial, abstrata, infinita, que será materializada através das formas da arquitetura, revelando e surpreendendo, provocando inúmeras respostas e significados. Já dizia Louis Kahn (MILLET, 1996, p.160), que o espaço nunca encontrará o seu lugar na arquitetura sem luz natural, pois ela o revela pelas suas nuances, nos vários períodos do dia, penetrando e modificando o espaço. A abertura para a luz é uma forma de construção espacial. A história da arquitetura é também uma história da apropriação, do domínio, do aprisionamento e da manipulação da luz num espaço interior.

Uma vez que a arquitetura trabalha com formas, a percepção destas formas será revelada pela luz da mesma maneira que a arquitetura será capaz de nos revelar a luz, esculpindo-a. A luz representa alguma coisa imaterial, abstrata, infinita, que será materializada através das formas da arquitetura, revelando e surpreendendo, provocando inúmeras respostas e significados. “(...) A arquitetura não pode evocar nossa reação emocional valendo-se apenas da consistência lógica. Para que a geometria desperte emoção, é necessário um tipo de dinamismo que possa destruir a consistência lógica, exigindo o drama da diversidade e do conflito. (...) É você quem sente uma reação interna crescer lentamente quando uma ordem geométrica estática adquire uma presença dinâmica em sua consciência. Despertar emoções é um resultado da arquitetura” (Tadao Ando *apud* FURUYAMA, 1997, p.10).

Entretanto, a utilização da iluminação natural nos edifícios contemporâneos deve ser concebida de modo a não gerar problemas para seus ocupantes, tais como excesso de carga térmica e ofuscamento gerando a impossibilidade de realização das tarefas visuais a que se destinam. Além disso, a iluminação natural também deve ser concebida como estratégia de eficiência energética, onde os sistemas de proteção, a resposta dos ocupantes do espaço a determinado uso de elementos arquitetônicos, a integração de sistemas de aproveitamento da luz natural e artificial, otimizem o uso da energia.

“As transparências contemporâneas são ambíguas, tais como véus translúcidos que mostram e ocultam ao mesmo tempo. A complexa realidade da tecnologia, das estruturas e da climatização exige uma espessura de fachadas que inclua uma grande variedade de camadas e materiais.” (MONTANER, 2002b, p.228). Pode-se dizer que se trata de um tipo de transparência fenomenológica que, ao mesmo tempo que mostra, oculta, compõem-se de luzes e sombras, de diafanidade e opacidade, correspondendo a um tipo de visão mediante o uso de elementos filtrantes, fluídos, transparentes. A transparência fenomenológica deve ser reconstituída mentalmente, não é evidente e responde a qualidades inerentes ao edifício.

Como exemplo do uso da luz na arquitetura, de modo a envolver eficiência energética e transparências fenomenológicas, pode-se citar o edifício Berliner Bogen (1998/2002) (PAIVA, 2003, p.51-55), do

BRT Arquitetos, que sugere a imagem de um portal em arco, com 140 metros de extensão e 36 de altura. A Alemanha está no topo da lista de países europeus que defendem a implantação de edifícios econômicos no consumo de energia. O projeto arquitetônico do edifício atende plenamente a esse conceito, ao propor a construção de um prédio bioclimático, em que o conforto ambiental é garantido por dupla pele de vidro e pelo aproveitamento da geometria da edificação.



Fig. 5: Imagem do Edifício Berliner Bogen

Fonte:REVISTA FINESTRA. São Paulo: Editora ARCOweb, nº 35, p. 51-55, out/nov/dez/2003.

Arcos de aço, em forma de grandes parábolas, compõem a estrutura do edifício, desenvolvendo-se a partir de um eixo longitudinal de onde se ramificam oito volumes de escritórios de formato trapezoidal, e grandes átrios que determinam os acessos para os blocos. Sobre esse corpo foi instalada a pele de vidro transparente, que permite a entrada de luz natural nos átrios. A composição possibilitou a criação de jardins de inverno, que promove uma interface climática entre o interior e o exterior, gerando equilíbrio entre natureza e ambiente de trabalho. O sol atravessa a pele de vidro e banha flores, arbustos e pequenas árvores, que favorecem o microclima interno. Utilizando-se modelos de simulação, foram definidas as dimensões de aberturas dos caixilhos e o posicionamento do ângulo de inclinação da pele de vidro, em função das variações climáticas. No verão, a dupla pele controla a entrada do calor, enquanto o sistema de aquecimento e resfriamento nas lajes de concreto aparente promove equilíbrio climático.

6. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi mostrar alguns exemplos de arquitetura bioclimática concentradas na segunda metade do século XX e início do século XXI, tentando levantar a discussão sobre o processo de concepção que incorpora alta tecnologia e dispositivos bioclimáticos, analisando como esses elementos estão sendo incorporados à arquitetura, influenciando no resultado final de sua forma. Para análise das obras foram estabelecidos alguns grupos de conceitos que serviram de embasamento teórico de modo a entender os mecanismos que geraram os processos criativos, tendo como resultado, diversos mundos formais. Como resultado desta análise busca-se entender em que casos existiria uma pré-determinação bioclimática formal, em que casos os dispositivos bioclimáticos influenciaram e caminharam junto de uma solução formal pré-concebida e em que casos a resolução das questões bioclimáticas, em termos formais, foi agregada ao processo final do projeto.

No caso do Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou pode-se entender que a forma geradora, semelhante às cabanas nativas, foi uma solução formal pré-concebida, onde os dispositivos bioclimáticos se incorporaram e caminharam junto desta solução formal. Esta obra foi enquadrada como orgânica pelo fato de buscar uma solução particular, realista e naturalista, que se estruturou como um organismo vivo, crescendo de forma dinâmica. Neste exemplo, Renzo Piano explorou a utilização dos materiais locais, pesquisando texturas variadas, sendo utilizada a madeira natural e laminada, concreto e corais, painéis de vidro e peças de alumínio, cascas de árvores e aço inox.

Também no conjunto BEDZED existiria uma adaptação bioclimática que influenciou e caminhou junto de uma solução formal pré-concebida, uma vez que existe uma lógica modular racionalista e repetitiva no que diz respeito às unidades, como também a disposição destas no terreno, enfileiradas

com a mesma orientação. O recurso às cores e o aspecto lúdico das chaminés de ventilação imprime um caráter muito mais simbólico do que formal.

No edifício Berliner Bogen, pode-se dizer que existe uma pré-determinação formal bioclimática, ou seja, uma vez que a forma curva conseguiria uma maior área de exposição solar para aquecimento do que numa forma plana partiu-se desta constatação para gerar a forma da edificação. Agregou-se a isso a utilização do vidro não só como elemento térmico, mas também explorando a sua transparência na forma de átrios, criando espaços de convivência que exploram ao máximo a luz natural e o aquecimento solar.

No Centro de Cultura Judaico pode-se entender que o dispositivo bioclimático foi agregado ao processo final do projeto, uma vez que existe neste edifício a permanência de formas primitivas como o círculo e o retângulo, constituindo a essência da forma. Percebe-se que os brises em vidro foram agregados a esta essência, gerando movimento e proteção térmica para as fachadas.

Todos os casos citados neste trabalho incorporaram alta tecnologia ao processo de concepção. Segundo Montaner (2002a, p.247), a arquitetura de alta tecnologia desenvolvida atualmente apresenta posturas diferenciadas, uma vez que esta linguagem tecnológica abandona a condicionante da estrita racionalidade para explorar campos formais baseados na evocação ou na proximidade as outras artes, desdobrando-se em formas escultóricas e expressivas. Ainda no seu discurso sobre alta tecnologia Montaner (*op. Cit.*, p.257) diz que “a arquitetura tecnológica se suavizou, respeitando muito mais as preexistências naturais e adaptando-se às tramas urbanas onde se insere. A maior obsessão de alguns dos máximos representantes desta linguagem é a de rejeitar o qualitativo de alta tecnologia e sustentar que realizam uma arquitetura ecológica e de tecnologia suave e humana”.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, Roberto Sabatella (2001). *“Princípios do Ecoedifício”*. São Paulo: Aquariana.
- ANTUNES, Bianca. *“Por uma nova atitude”* in REVISTA AU. São Paulo: Editora PINI, nº 123, p.50-59, junho/2004.
- ARANTES, Otilia (2000). *“O Lugar da Arquitetura depois dos Modernos”*. São Paulo: Edusp.
- ARGAN, Giulio Carlo (2001). *“Projeto e Destino”*. São Paulo: Editora Ática.
- BACHELARD, Gaston (1993). *“A poética do Espaço”*. São Paulo: Martins Fontes.
- CONNOR, Steven (1993). *“Cultura Pós-Moderna – Introdução às Teorias do Contemporâneo”* São Paulo: Edições Loyola.
- COLQUHOUN, Alan (2004). *“Modernidade e Tradição Clássica: ensaios sobre arquitetura 1980-1987”*. São Paulo: Cosac&Naify.
- FRAMPTON, Kenneth (1997). *“História Crítica da Arquitetura Moderna”*. São Paulo: Martins Fontes.
- FURUYAMA, Massao (1997). *Tadao Ando*. São Paulo: Martins Fontes.
- GHIRARDO, Diane (2002). *“Arquitetura Contemporânea Uma História Concisa”*. São Paulo: Martins Fontes.
- JENCKS, Charles (1984). *“El lenguaje de la arquitectura posmoderna”*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- MILLET, Marietta S. (1996). *“Light Revealing Architecture”*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- MONTANER, Josep Maria (2002a) *“Depois do Movimento Moderno – Arquitetura da Segunda Metade do século XX”*. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona.
- _____ (2002b). *“As formas do século XX”*. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona.
- _____ (2001). *“A modernidade Superada”*. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona.
- PAIVA, Cida. *“Proteção climática e acústica”* in REVISTA FINESTRA. São Paulo: Editora ARCOweb, nº 35, p.51-55, out/nov/dez/2003.

“Fachada com brises especiais” in REVISTA FINESTRA. São Paulo: Editora ARCOweb, nº 32, p.52-61, jan/fev/março 2003.

PORTOGHESI, Paolo (2000). “*Depois da Arquitetura Moderna*”. São Paulo: Martins Fontes.

RICHARDS, Ivor (2001). “*T.R. Hamzah & Yeang: Ecology of the Sky*”Australia: The Images Publishing Goup Pty Ltd.

ROSSI, Aldo (2001). “*A Arquitetura da Cidade*”. São Paulo: Martins Fontes.

SILVA, Vânia. “*Nativo high-tech*” in REVISTA AU. São Paulo: Editora PINI, nº 94, p.26-29, fevereiro/2001.

WINES, James (2000). “*Green Architecture*” Koln: Taschen.

VENTURI, Robert (1995). “*Complexidade e Contradição em Arquitetura*”. São Paulo: Martins Fontes.

ZEVI, Bruno (1998). “*Saber ver a arquitetura*”. São Paulo: Martins Fontes.