
Cadernos do

PROARQ

1

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

ARQUITETURA INDUSTRIAL

Uma Estrutura Modelada pelos Parâmetros Espaciais Ambientais

Maria Maia Porto & Carlos Alberto Nunes Cosenza

O QFD – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT – COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DA QUALIDADE DO PROJETO ARQUITETÔNICO

Mônica Santos Salgado

CENTRO EMPRESARIAL INTERNACIONAL RIO – RB1

Território de Conflitos de Percepções, de Imagens e de Expectativas

Paulo Afonso Rheingantz

SOBRE A NECESSIDADE DA ADAPTAÇÃO DA CIÊNCIA À LINGUAGEM DE CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA. (OU SOBRE A NECESSIDADE DE REINTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA E ARQUITETURA).

Cláudia Barroso-Krause



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Professor Paulo Alcântara Gomes
Reitor

Professor Marcos Palatnik
Vice-Reitor para Graduados e Pesquisa

Professora Maria José Chevitarese de Souza e Lima
Decano do Centro de Letras e Artes



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

Professor Eloy Eharaldt
Diretor

Professor Oscar Corbela
Diretor Adjunto de Pós-Graduação e Pesquisa



PROARQ - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

Professor Jules Ghislain Slama
Coordenador



CONSELHO EDITORIAL

Professor Vicente del Rio
Coordenação Editorial e Capa

Professores Eduardo Qualharini, Jules Slama, Leopoldo Bastos e Olinio Coelho
Coordenadores das Áreas de Concentração



Luiz Alberto Teixeira Filho
Editores Eletrônica

Aline Bondim de Andrade
Revisão



Cadernos do PROARQ

Veículo para a divulgação da produção de seus docentes, discentes e pesquisadores, assim como de eventos especiais, como contribuição ao debate e o desenvolvimento no campo da Arquitetura em geral. Reprodução proibida sem o consentimento expresso do PROARQ ou dos autores.

Setembro 1997

ProArq - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Sala 433
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Cidade Universitária, Ilha do Fundão
Rio de Janeiro, RJ – cep. 21941-590
tel: (021) 290-2112, r. 2745 e 2746
fax: (021) 290-2112, r. 2737
e-mail: proarq@proarq.ufrj.br
<http://www.achilles.ufrj.br/cia/fau/mestrado.htm>

Cadernos do

PROARQ

1

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura

ARQUITETURA INDUSTRIAL

Uma Estrutura Modelada pelos Parâmetros Espaciais Ambientais

Maria Maia Porto & Carlos Alberto Nunes Cosenza

1

O QFD – *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* – COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DA QUALIDADE DO PROJETO ARQUITETÔNICO

Mônica Santos Salgado

25

CENTRO EMPRESARIAL INTERNACIONAL RIO (RB1)

Território de Conflitos de Percepções, de Imagens e de Expectativas

Paulo Afonso Rheingantz

35

SOBRE A NECESSIDADE DA ADAPTAÇÃO DA CIÊNCIA À LINGUAGEM DE CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA. (OU SOBRE A NECESSIDADE DE REINTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA E ARQUITETURA)

Cláudia Barroso-Krause

57

ARQUITETURA INDUSTRIAL

Uma Estrutura Modelada Pelos Parâmetros Espaciais Ambientais

Maria Maia Porto¹
Carlos Alberto Nunes Cosenza²

O bjetivamos, neste estudo, explicitar a importância da incorporação de informações climáticas no projeto industrial como forma de tratamento das condições ambientais do espaço de trabalho fabril e medida necessária à redução de impactos no meio ambiente, bem como indicar a utilização de um modelo matemático que permite confrontar requisitos de projeto e possibilidades de oferta de recursos por parte das regiões, satisfazendo demandas do processo produtivo e, simultaneamente, da concepção arquitetônica do espaço, tornando desta forma, requisitos da Arquitetura, elementos influentes na escolha do sítio de implantação.

Procura-se argumentar em prol da consideração de concepções mais relevantes por ocasião da elaboração do projeto, como o respeito ao trabalhador e aos sistemas ecológicos, e estabelecer interações de duas áreas que têm se ocupado do objeto em questão – Engenharia de Produção e Arquitetura. Constata-se um contexto econômico restritivo e exigência de competição empresarial, com urgente redução dos custos operacionais e de manutenção que se somam a condicionantes de ordem ecológica e de valorização do indivíduo em sua prática de trabalho, definindo a exigência da formulação do projeto industrial a partir de rigorosos parâmetros técnicos, funcionais e estéticos.

Dessa forma, a Arquitetura se revela um dos elementos mais importantes para o projeto industrial e é inserida no estudo sistemático que se inicia no planejamento. Na análise de todos os fatores, sejam de produção, sejam forças locacionais, um registro específico é dirigido à Arquitetura. Inferências de ordem quantitativa e qualitativa são incorporadas ao sistema de informação, exigindo uma harmonia modelar na consideração de variáveis. O dimensionamento de elementos subjetivos, extraídos de conceitos nebulosos, como os que envolvem o Conforto Ambiental, definem escalas de valores, que se associam às do ambiente produtivo, de grandezas bem determinadas. Somente através da lógica *fuzzy* é possível chegar-se a uma estrutura que permita o tratamento matemático homogêneo de tal universo.

¹ Arquiteta, MSc (PROARQ/FAU) e DSc. (COPPE). Professora Adjunto, Departamento de Tecnologia da Construção e do PROARQ, FAU/UFRJ.

² Engenheiro, DSc. Professor Titular, COPPE e PROARQ, UFRJ.

I. CONSIDERAÇÕES SOBRE A FUNÇÃO DO TRABALHO, TEMPO E ESPAÇO EM FÁBRICAS

O projeto industrial está intrinsecamente comprometido com fatores de ordem econômica e interesses da classe empresarial. No entanto, a intervenção espacial relativa à produção deve ser orientada de modo a transcender exigências de produtividade, e primordialmente, atender àquelas relacionadas à realização do trabalhador e qualidade ambiental.

Na formação do *homo industrialis*, a submissão a estruturas de poder inacessíveis e a ênfase dada a necessidades materiais sobrepuseram-se a necessidades mais profundas, de caráter existencial, que efetivamente favoreceriam o encontro do Homem com seu real sentido de valor. No circuito econômico-científico-tecnológico que serviu de base ao desenvolvimento da civilização industrial moderna, a produtividade tornou-se elemento legitimador desta acumulação.³ Houve a produção em massa de bens de consumo e a desvalorização do trabalho como um meio em si, para além da simples fabricação de um produto.

Não obstante o artifice ter sido o cidadão que, na Idade Média, possuía uma importante posição no sistema social e econômico, e desenvolvia seu trabalho com o apoio de organizações profissionais regidas por leis de produção e ética comportamental bem definidas, com a Revolução Industrial a participação e valorização do trabalhador se modificaram radicalmente, passando este a ser um simples operador do complexo maquinário, sem estar conectado à globalidade do sistema produtivo ou administrativo.

A estrutura cognitiva que se formara na Idade Moderna, onde a Ciência Natural se valia da análise de elementos fragmentados da Natureza para entender a síntese de novas combinações era, analogamente, empregada no sistema de produção industrial. A execução de peças que, através de diversas combinações, originavam produtos padronizados, era obtida com o emprego de homens, mulheres e crianças que, deslocados de sua organização de produção medieval, vendiam seu trabalho por salários aquém do valor mínimo necessário. Os princípios *tayloristas* de especialização marcaram o desenvolvimento tecnológico e trouzeram consequências extremamente negativas para os indivíduos.

A operacionalização das tarefas passou a ser enfocada, buscando-se sua racionalização, através do controle do tempo empregado para executá-las, o que excluía definitivamente a criatividade do trabalhador e reduzia o sentido do trabalho exercido⁴. Métodos de controle do tempo e dos movimentos envolvidos no processo de produção passaram a ser cientificamente estudados. O tempo assumiu um caráter somente cronológico e a "perda de tempo" foi compensada com a introdução de aparatos tecnológicos e racionalização dos movimentos.

³ Para um aprofundamento ver BARTHOLO 1986.

⁴ Para um aprofundamento ver SIMONI 1996.

Como consequência desta sistematização, ocorreu uma série de movimentos trabalhistas, que tinham como elemento comum a insatisfação quanto à forma de organizar o trabalho. Embora não se identifique, ainda hoje, um modo satisfatório de organização frente ao contexto sócio-econômico, acredita-se que o sentido do trabalho deva ser recuperado: inserir o Homem na esfera social e permiti-lo vivenciar sua vocação, ou seja, o significado de sua existência, particularizado por ações construtivas no universo coletivo. O tempo, segundo este enfoque, é a variável relacionada ao crescimento humano (finalidade) durante o exercício do trabalho, e o espaço, o meio físico desta vivência.

O espaço delineado segundo o fluxo de produção e estoque, onde a terceira dimensão é decorrente apenas da necessidade de abrigo de máquinas e “operadores”, é deficiente e não cumpre sua função. Se a dignificação é uma meta a ser atingida, a definição do espaço, a intervenção num meio, se reveste de importância máxima. Através da percepção o ser humano se relaciona com o entorno. “A relação dá sentido ao percebido e ao percebedor”⁵ ou seja, a valoração do mundo e de si mesmo sofre influência definitiva do processo perceptivo. O campo de vivências sensoriais concorre para a conformação de estados de espírito, para a motivação do trabalho e para a capacitação da ação.

II. BENEFÍCIOS AO HOMEM E AO PROCESSO PRODUTIVO CONDICIONADO À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA CONSIDERAÇÃO DO CLIMA NO PROJETO INDUSTRIAL

A modelação do universo proveniente da Revolução Científica, quantitativa e abstrata, permitiu que a intervenção no mundo material fosse ampliada quase sem limites incluindo o uso de toda a sorte de energia e, finalmente, que o processo de transformação da Natureza sofresse profundas intervenções. A análise racional acompanhada pela comprovação experimental se constituiu num método que possibilitou o “domínio” do universo. Sendo a técnica instrumento deste domínio, enalteceu-se o progresso tecnológico, originário do desenvolvimento científico moderno. A conquista tornou inquestionável a notabilidade do conhecimento que a produziu e houve uma neutralização ética da técnica em si e uma indulgência com relação ao seu uso. A destruição do meio ambiente veio como consequência dessa intervenção desenfreada.

De tal modo que uma mudança de postura tem um significado relevante, já que envolve a definição de novos paradigmas – “o que está em jogo é o próprio nervo central do processo civilizatório industrial: a dissolução de seu sistema valorativo utilitarista-instrumental”.⁶

⁵ CHAUT 1996, pg 122.

⁶ BARTHOLO 1986, pg 89.

Como o clima se relaciona a um conjunto de estados atmosféricos observados no tempo e no espaço, ele se constitui num dos principais elementos abióticos integrantes do meio ambiente com qual o Homem interage continua e necessariamente. Não fosse este fato inevitável, também pela possibilidade de riqueza interativa – já que ao clima associam-se a radiação solar (fonte de luz e calor), a ventilação natural, a umidade do ar, e a temperatura, entende-se que a consideração de elementos climáticos, no projeto industrial, concorra para o que se tem apregoado como objetivo relevante: a qualidade da intervenção espacial e obtenção de melhorias no campo da produção, com preservação do meio ambiente. A otimização do aproveitamento climático deve ser alcançada a partir da consideração das demandas que se tornam requisitos de projeto, por parte do Homem, trabalhador, produção e produto.

Argumenta-se, que a interação do Homem com o ecossistema global deva ter uma dimensão qualitativa na medida em que o ser humano possui uma autonomia parcial com relação ao meio ambiente. É impossível se conceber uma membrana que os separem perfeitamente – a despeito de qualquer intervenção do mais alto grau tecnológico, o que ratifica a importância da qualidade interativa. A nova concepção sistemática, originária da Teoria Quântica, segundo a qual, os elementos de um sistema não possuem fronteiras suficientemente definidas que garantam a independência absoluta dos primeiros em relação à seu meio, é um indicativo de que a relação do Homem com o ambiente se dá de modo contínuo e que, portanto, deve se processar de modo satisfatório.

Assim sendo, o aproveitamento do clima no projeto industrial está ligado ao bem-estar em sua acepção mais profunda. O conceito de saúde é amplo e a cura, ou retomada de um estado saudável, envolve o tratamento do corpo associado ao da mente e a situações decorrentes da relação inadequada do Homem com o meio físico e social. Analogamente, a prevenção também dependeria de tais elementos. Para Capra, "o processo de cura, em termos científicos modernos, representa a resposta coordenada do organismo integrado às influências ambientais causadoras de tensão".⁷

A saúde e a prevenção de doenças envolvem uma série de fatores como o bem-estar relativo ao ambiente que é conferido através da resposta fisiológica do organismo e de mecanismos perceptivos. Observa-se que a identificação de bem-estar ou de sua ausência é possível graças à percepção, e que há influência do ambiente climático sobre o corpo e a mente.

II.1. A Percepção Humana e o Bem-Estar a Partir de Estímulos Climáticos

Definida como um processo psicofísico de obtenção de informações, a percepção humana, segundo a psicologia da Gestalt, não se dá em termos de elementos isolados, mas de modo globalizado. Seu estudo foi enriquecido, no século XIX, por informações a respeito do sistema nervoso central, do cérebro e dos órgãos sensoriais – anatomia e fisiologia, concorrendo para o estabelecimento de

⁷ CAPRA 1982, pg 122.

relações sistemáticas entre qualidade das experiências sensoriais e perceptivas e as características físicas dos estímulos que as ocasionaram. A psicologia gestaltista surgiu de uma fundamentação integrativa e concebe que a consciência em geral e cada função consciente específica estão intimamente vinculadas à processos do sistema nervoso central.

No entanto, ainda que se postule uma interligação de consciência, percepção e sistemas sensoriais, a modelagem mecanicista newtoniana persiste nas abordagens desta ciência.⁸ É a partir desta estruturação que os conceitos e as leis são constituídos.⁹

Define-se, assim, que os processos psicofísicos que determinam a percepção ocorrem segundo condições externas e internas ao organismo. As condições externas são as primeiras a serem apresentadas às superfícies sensoriais do corpo através de estímulos, e as internas se subdividem em condições permanentes ou momentâneas. As permanentes são as que referem-se à estrutura do sistema nervoso tal como foi herdada e como se tornou através da experiência. E, finalmente, as condições internas momentâneas são, por exemplo, o vigor e a fadiga, as necessidades, os desejos, os interesses e as atenções, as quais dependem de diversos elementos e sofrem igualmente os efeitos do tratamento ambiental.

Os estímulos externos – causas da excitação dos órgãos sensoriais, têm importância decisiva, apesar de complementar, na percepção do campo ambiental. No processo perceptivo inclui-se a incidência de energia, sua transdução em impulsos elétricos e posterior decodificação. Distinguem-se os estímulos distais – conceito referente às “coisas geográficas”, objetos ou outras configurações da matéria, dos estímulos proximais – que nos possibilitam perceber a existência das referências distais ou que, como energia, fornecem outro tipo de conhecimento do campo ambiental.

Desse modo, os elementos do clima – a radiação solar, que por ondas eletromagnéticas atinge-nos, transmitindo luz e calor, a temperatura, a umidade, a composição e movimentação do ar, e ainda a precipitação, constituem-se em estímulos perceptivos e, como tal, sensibilizam os receptores sensoriais de modo a originar um processo de organização mental ou da consciência. Uma relação de ordem qualitativa ou quantitativa é registrada (ressaltando-se as diferentes concepções desta possibilidade segundo escolas de psicologia), entre o estímulo e a percepção que se tem deste ou do ambiente gerado a partir desta contribuição num processo global.

⁸ Capra cita os quatro conceitos da mecânica clássica que seriam a base da estruturação da Psicologia:

- 1) Os conceitos de espaço e tempo absolutos, e o de objetos materiais separados, movendo-se nesse espaço e interagindo mecanicamente;
- 2) O conceito de forças fundamentais, essencialmente diferentes da matéria;
- 3) O conceito de leis fundamentais, descrevendo o movimento e as interações mútuas dos objetos materiais em termos de relações quantitativas;
- 4) O rigoroso conceito de determinismo e a noção de uma descrição objetiva da Natureza baseada na divisão entre mente e matéria.

⁹ Nota importante, pois os estudos de Conforto Ambiental se baseiam nos mecanismos perceptivos e fenômenos físicos e, conseqüentemente, no método de análise cartesiana e na mecânica newtoniana, sendo que esta abordagem racionalista-experimental é associada ao processo de criação intuitiva e artístico do projeto arquitetônico.

Diante do exposto, conclui-se que o Homem possui, em sua interação com o meio, um ponto no qual as condições ambientais podem ser ditas ideais, se avaliadas num determinado instante, por apenas um indivíduo, em termos das relações luz e cor – conforto visual, temperatura, umidade e movimentação do ar – conforto térmico, e composição atmosférica – conforto olfativo. Com o afastamento das condições ambientais climáticas deste ponto, no sentido positivo ou negativo, tem-se primeiramente o mal-estar ou desconforto temporário que vem acompanhado de mecanismos fisiológicos adaptadores (a adaptação ocorre às custas de algum esforço físico), e o “stress” e a debilitação da saúde nos extremos e, finalmente, a extinção da vida. A combinação das estimulações integradas é que vai determinar o juízo singular.

II.2. A Realização do Trabalhador, o Aumento da Produtividade e da Qualidade de Produção

O processo perceptivo e de adequação ambiental, com aproveitamento de recursos climáticos, se particulariza para a fábrica, e assume extrema relevância diante de mudanças relativas à importância dada ao trabalho e à definição do ambiente em que este se dá. Esta consideração vem em direção à idéia central de teorias humanistas, nas quais a motivação e satisfação do trabalhador devem ser enfocadas como fatores decisivos para o aumento de produtividade.

O ambiente de trabalho fabril deve – e a conjugação destas exigências se constitui num dos desafios do projeto industrial – fornecer estímulos capazes de produzir o bem-estar daquele que o ocupa, além de possibilitar que sejam executadas tarefas manuais minuciosas, as quais requerem extrema habilidade e concentração por parte do trabalhador.

Um dos primeiros passos para se chegar a recomendações de projeto, visando a realização do trabalhador e o trabalho produtivo, seria avaliar a questão a partir da distinção feita por Drucker entre estes dois elementos: a atividade do trabalhador e o trabalho. O trabalho pode ser classificado como o elemento de um universo concreto, objetivo, ao passo que a atividade do trabalhador, por estar centrada no homem, não pode ser enfocada de modo pragmático. Verifica-se, conseqüentemente a esta conceituação, a coexistência do aspecto funcional e lógico da tarefa que determina um fluxo de produção e define um tipo de ocupação do espaço físico, com o aspecto subjetivo, relacionado à tarefa de quem trabalha.

Utilizando-se a categorização das dimensões – a fisiológica, a psicológica, a social, a econômica e a que se relaciona ao poder da atividade do trabalhador, do mesmo autor – tem-se uma noção da importância do tratamento ambiental no projeto industrial e um indicativo da demanda qualitativa de recursos climatológicos para efetivá-lo.

A dimensão fisiológica diferencia o ser humano da máquina. A repetição da tarefa, a padronização seja dos movimentos – estabelecendo-se uma série, seja da velocidade – mantendo-se um ritmo constante e pré-determinado, é adequada à máquina, não ao Homem. Não há benefícios maiores nesta imposição e rigidez de regras, em se tratando da atividade do trabalhador. Diferentemente

da máquina, o Homem se sobressai quando pode coordenar um conjunto de atos ou tarefas diversificadas e, para fazê-lo, relaciona percepção à ação. Neste momento, há uma interação entre seu corpo, seus sentidos, sensibilidade e inteligência – criatividade e lógica.

Há também o caráter psicológico e o social da atividade que se relacionam à importância desta na realização do indivíduo e à sua integração no meio social, e finalmente, as dimensões econômica da atividade do trabalhador que se define pela remuneração do trabalho, e a que se relaciona com o poder, inerente à tarefa organizada e exercida em grupo.

Todas as cinco dimensões associadas à atividade do trabalhador estão interligadas e devem ser consideradas de modo sistemático. A dimensão fisiológica e a psicológica se beneficiam, diretamente, do tratamento acústico, térmico, lumínico, estético e daquele referente à qualidade do ar ambiental, seja no modo de executar a tarefa ou através da satisfação de quem a executa.

Além das vantagens apresentadas relativas ao Homem como indivíduo e trabalhador, há que ressaltar que os agentes climáticos são recursos energéticos renováveis, não-poluentes e, como tal, contribuem para a qualidade de vida planetária, especialmente nas regiões densamente ocupadas, e para o desenvolvimento sustentável.

II.3. Uma Contribuição ao Desenvolvimento Sustentável: Crescimento Econômico com Preservação Ambiental

Constatou-se, como já visto, que a deterioração da capacidade assimilativa dos ecossistemas e conseqüente elevação do índice de poluição, somada à redução do poder de regeneração dos recursos naturais e urgência na conservação de energia sugeriam que fossem adotadas outras formas de se intervir no meio ambiente.

Documentos de organizações oficiais passaram a alertar para o fato de que a avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento deva ser conduzida dentro dos parâmetros de equilíbrio entre os aspectos sócio-econômicos e ecológicos. Assim, o impacto ambiental passou a ser um referencial importante na elaboração de projetos e o planejamento ambiental, que fora necessário no século XIX, volta a ser imprescindível, estruturado, entretanto, nestas novas bases. Se o clima é um elemento do meio ambiente e um fator ecológico, determinando, por definição, as condições de vida do Homem e de outros seres vivos em seu meio, e ainda, é fonte de recursos energéticos naturais, as ciências que continham o espaço em seu universo de estudo devem incorporar o clima ao planejamento, sobretudo, de áreas industriais.

A utilização dos elementos do clima visando o condicionamento ambiental, em benefício do bem-estar do Homem e trabalhador seria por si só um fator contribuinte para a conservação de energia e para a redução de emissão de gases causadores do efeito estufa, já que é relevante a quantidade de energia necessária para climatização ambiental. A demanda energética para refrigeração e aquecimento de espaços habitados, dada em W per capita, considerando um

somatório de diferentes localidades no mundo, é significativa e a de maior valor relativo¹⁰. Não obstante, a indústria é, entre os setores da Economia, o principal consumidor de energia, responsável por mais 2/5 do consumo total do mercado. De modo que amplia-se os benefícios citados acima com o aproveitamento do clima como fonte geradora de energia utilizada também nos processos industriais.

A energia solar, por exemplo, pode ser transformada em energia elétrica ou diretamente empregada como térmica na produção. Na geração de eletricidade dois processos podem ser destacados: a conversão realizada em usinas onde a radiação solar direta é refletida por espelhos, aquece uma caldeira e gera vapor d'água, o qual por sua vez, faz mover turbinas geradoras de corrente elétrica; e o segundo, que consiste na conversão direta das radiações solares em energia elétrica através de células fotovoltaicas reunidas em bateria. A modalidade térmica é usada no aquecimento de água, como por exemplo, em pré-aquecimento de caldeiras, por intermédio de coletores solares; na secagem de grãos, uma vez que os alimentos expostos à radiação solar e ao vento, ou guardados em silos com ar aquecido secam mais rapidamente; para destilação da água; e no aquecimento ambiental, através dos próprios elementos arquitetônicos ou por insuflamento.

Quanto aos ventos, ainda que com baixa densidade energética e intermitência, sua utilização ocorre desde a Antiguidade, quando cataventos eram empregados no bombeamento de água, na China. Na Idade Média, seu uso se diversificou e a captação dos ventos, por moinhos de hélices, passou a servir além do bombeamento de água, como na drenagem dos Polders na Holanda, à moagem de grãos de trigo, além de outros cereais. Na Revolução Industrial, em meados dos setecentos, a energia eólica contribuiu largamente nas indústrias à vapor até que, em torno de 1930, foram construídos os primeiros aerogeradores de média potência (30-100 kW), capazes de transformar a energia eólica em elétrica. Com a crise energética, no século XX, este tipo de recurso passou a ser objeto de programas de pesquisas e de incentivos fiscais, em países europeus, principalmente na Dinamarca, e nos EUA., e atualmente, equipamentos sofisticados com controles aerodinâmicos são capazes de produzir 900 kWh/m²/ano.

Os cataventos e aerogeradores têm a vantagem de não emitir gases nem poluentes sólidos ou líquidos quando em operação, e de sua fabricação seguir recomendações conhecidas, uma vez que referem-se à tecnologia clássica da indústria mecânica e eletrônica. Outrossim, estudos comprovam que a relação custo-benefício torna seu uso factível em diferentes tipos de projeto, desde que bem estruturados, sendo observados, sobretudo, critérios locacionais que permitam identificar áreas livres com um bom potencial eólico.

¹⁰ Para um maior aprofundamento ver SORENSEN 1994.

II.4. A Definição do Produto Agrícola

Finalmente, o clima é fator crucial para a atividade agrícola já que, como cada produto deste setor exige condições ambientais específicas para sua sobrevivência e desenvolvimento pleno, ele se destaca como fator de localização de agro indústrias.

Para determinação de oportunidades agroindustriais, recomenda-se a consideração de dois roteiros metodológicos paralelos: a identificação de matérias-primas para processamento industrial – estudos econômicos de produtos selecionados – e identificação das potencialidades edafoclimáticas, além de identificação da infra-estrutura regional. À medida em que as condições desejadas deixam de estar presentes, a intervenção ambiental em busca da adequação se faz necessária e a partir de situações extremas, de ausência de condições mínimas, o cultivo fica impossibilitado. As plantações sofrem influência de fatores bióticos (insetos, animais e outros vegetais) e de fatores abióticos (como o solo e os elementos do clima), cuja otimização é a condição primordial para um bom resultado da produção agrícola.

Dentre os fatores climatológicos influentes na agricultura destacam-se: a temperatura, a mistura do ar – presença de vapor d'água e poluentes, a insolação, os ventos e a precipitação. A radiação solar atua na faixa ultravioleta como germicida, inativando vírus, na faixa visível como luz, que junto ao CO_2 é a fonte de geração de matéria orgânica através da fotossíntese; e ainda tem influência direta sobre a temperatura do ar, do solo e do vegetal. A chuva permite a irrigação do solo, ou mesmo seu encharcamento; a umidade do ar interfere na evapotranspiração vegetal, o que significa dizer, na troca de calor com o meio e possibilidade de manutenção de seu equilíbrio térmico. E, finalmente, os ventos, em termos de velocidade e frequência, devem ser considerados na medida em que modificam o processo de transpiração vegetal e assimilação de CO_2 , o de polinização, e causam a erosão do solo ou mesmo a destruição física do vegetal.

III. O POTENCIAL CLIMÁTICO

O conhecimento do potencial ou valor climático a ser considerado no projeto é obtido, a partir da análise de elementos que, combinados, relacionam-se às condições do ambiente atmosférico.

A radiação solar é o principal gerador dos fenômenos meteorológicos e, conseqüentemente, influi na definição de recursos do clima, como, por exemplo, a luz natural. A parcela correspondente à energia solar, entre os comprimentos de onda $0.38\mu\text{m}$ a $0.78\mu\text{m}$, além de ser fonte de calor é, simultaneamente, luz. A movimentação do ar busca equilibrar o processo desigual de aquecimento terrestre e, através da evapotranspiração, o vapor d'água se torna presente na atmosfera. A condensação deste vapor dá origem à neblina, ao orvalho mas, principalmente, às nuvens, que em determinadas condições geram as precipitações trazendo de volta a água à Terra. Finalmente, tem-se o registro da temperatura do ar que varia com a radiação solar, a ventilação, a presença de vapor d'água, de nuvens, e chuvas ou neve, entre outros.

A combinação dos elementos analisados numa macro escala, compõe climas básicos que mapeiam o globo terrestre. Entretanto, o estado atmosférico de uma dada localidade particulariza-se em função dos fatores locais. Os fenômenos atmosféricos existem e podem ser observados em várias escalas, da global à molecular ou da macro a micro-climatológica. De tal modo que, em função do objetivo do projeto, deve-se definir a escala de tempo e espaço para estudo.

A importância relativa das diferentes escalas climatológicas nos estágios de tomada de decisão do projeto, de acordo com Lacy¹¹, seriam:

	macro escala (regional)	meso escala (urbana)	micro escala ou escala local
planejamento regional	dominante	importante	pouco importante
planejamento urbano	importante	dominante	importante
escolha do sítio e projeto do edifício	importante	importante	dominante

A relevância da macro-escala em todos os níveis de atuação se explica pelo fato de ser o macro-clima o principal definidor de meso-climas e climas locais, sejam estes urbanos ou rurais. Observa-se que a urbanização causa impactos sobre os elementos meteorológicos.

Sabe-se que as linhas gerais de comportamento dos elementos meteorológicos sofrem modificações diante de padrões de urbanização, o que significa dizer que, além das influências geográficas naturais, a ocupação do solo pelo homem, sobretudo as mais densas e feitas segundo os padrões modernos, próprios das metrópolis industriais, influenciam o potencial climático, a magnitude dos valores e a qualidade dos recursos do clima. Influências trazidas pela urbanização podem, por exemplo, ser notadas em médias climatológicas mensais ou anuais de temperaturas máximas e mínimas, amplitudes térmicas diárias, nos índices de poluição, visibilidade do ar, insolação e precipitação. A Climatologia Urbana se ocupa dessas variações e a consideração de resultados de modelos, principalmente numéricos, desenvolvidos em regiões urbanas temperadas podem auxiliar na estimativa de impactos de áreas urbanas tropicais sobre o clima básico.

¹¹ Citado por CHANDLER 1976, pg 2.

IV. USO DE ESTRUTURAS MATEMÁTICAS NÃO-CONVENCIONAIS APROPRIADAS AO DIMENSIONAMENTO E IMPORTÂNCIA DOS ELEMENTOS DO CLIMA

O esforço no sentido de explicitar a importância de informações climáticas no projeto industrial conduziu a pesquisa para o campo da Economia Espacial e para estudos de estruturas matemáticas não convencionais que permitissem uma combinação harmônica entre variáveis quantitativas e qualitativas. Os elementos do clima, como macro variáveis são incorporados nos modelos como fatores condicionantes para determinadas atividades de transformação.

Como fatores específicos, assumem características críticas com níveis máximos de pertinência e otimiza-se o seu aproveitamento através da Arquitetura Industrial. Os impactos externos e internos vão da influência nos insumos, nos resultados dos coeficientes tecnológicos, caso da indústria têxtil e atividades agroindustriais até ao Conforto Ambiental, onde variáveis de percepção são apreendidas no contexto da nebulosidade. A Arquitetura Industrial é uma estrutura que se amolda aos fatores identificados no espaço, permitindo seu melhor aproveitamento, especialmente no que tange aos aspectos econômicos, de conforto ambiental e de impactos no seu entorno.

A necessidade de combinar variáveis quantitativas e qualitativas faz com que a estrutura modelar convirja para a lógica *fuzzy*. Os atributos dos fatores são elementos qualitativos que se revestem de maior ou menor subjetividade, portanto a emissão de conceitos sobre determinados fatores é nebulosa.

IV.1. Fundamentos da Lógica

As imprecisões, incertezas e subjetividades regem a maior parte dos fenômenos sociais e, com menor intensidade, os fenômenos físico ou naturais, alguns destes, com comportamentos nada precisos. A modelagem *booleana* se utiliza da dicotomia – uma afirmação é verdadeira ou falsa, um elemento pertence ou não pertence a um conjunto, nada se caracterizando como relativo, com ausência total de ambigüidades.

A álgebra binária, aparentemente, não escapa da pressuposição de que as estruturas e parâmetros dos modelos têm valores inquestionáveis. Esta é, na realidade, uma heresia praticada pela maioria dos modelos matemáticos que, quanto mais complexos, menos têm a ver com a realidade empírica.

A relevância da modelagem *booleana* se verifica nas operações parciais com elementos de identidade binomial. Por exemplo, a existência ou não de um recurso natural. O conjunto X de recursos naturais é determinado conjunto referencial. Entre as alternativas locais destacam-se aquelas que satisfazem a propriedade de dispor dos recursos solicitados.

Então, temos: $A = \{\mu_a(x)/x = x\}$

O conjunto de todos os x pertencentes a A é um subconjunto de x porque a propriedade x é totalmente binária, assumindo valores 0 ou 1.

IV.2. Conjunto Fuzzy

Diferentemente da consideração binomial, admitamos que os atributos se diferenciam pela qualidade, com vários níveis de requerimentos, como por exemplo, o clima como macrofator, infra-estrutura, outras condições ambientais, etc.

O conjunto *Fuzzy* $\tilde{A}$ de X é o dos pares ordenados: $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) / x \in X\}$, onde $\mu_{\tilde{A}}$ é a função de pertinência do elemento x em $\tilde{A}$ que mapeia X no espaço de pertinência M . Se $\tilde{A}$ for não-fuzzy, M só possui os elementos 0 e 1, como observado anteriormente.

Se X é a temperatura do ar, relacionada a uma determinada condição de umidade e ventilação, sua pertinência $\mu_{\tilde{A}}(x)$, no supremo (1) é um índice de conforto humano.

Dado: $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) / x \in X\}$

Se $\sup \mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ $\tilde{A}$ é um Conjunto *Fuzzy* Normalizado.

O método de avaliação das alternativas locacionais se apoia na determinação da qualidade do atributo j disponível na alternativa i .

Como base teórica, considera-se:

$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, \dots\}$ o conjunto de alternativas selecionadas e;

$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$ o conjunto de atributos.

Os pesos e as alternativas com relação aos atributos são dados como conjuntos *fuzzy* normalizados expressos, em termos de variáveis lingüísticas.

Quadro 1 é um exemplo do uso de variáveis lingüísticas definindo graus assumidos por todas as alternativas e atributos, e os pesos respectivos.

Atributos	Pesos	grau $\tilde{r}_{ij}$ para alternativa x_i		
		$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$
a_1	crítico	bom	ótimo	regular
a_2	condicionante	pobre	pobre	pobre
a_3	pouco importante	pobre	regular para bom	regular
a_4	irrelevante	bom	não claro	

Quadro 1 - Uso de Variáveis Lingüísticas.

Onde, c_{ik} é o coeficiente *fuzzy* da alternativa k com relação ao projeto i , o resultado de uma operação *crisp* de duas modalidades. Entre o 0 e 1 outros valores de pertinência podem ser atribuídos *fuzzificando* a operação.

Formaliza-se $0^+ = 1/n!$ e $0^{++} = 1/n$, onde as quantidades $1/n! = 0^+$ e $1/n = 0^{++}$ são definidas como ínfimo e pequenos valores (> 0).

Observa-se que nesta operação de duas modalidades, valores $[0,1]$ e c_{ik} assumem valores no intervalo $[0,1]$, ou seja $c_{ik} = \{0, 1/n!, 1/n \text{ e } 1\}$, na realidade há um infinito número de valores c_{ik} no intervalo $[0,1]$.

O seguinte exemplo de graus e pesos para o projeto i , esclarece o confronto entre as exigências da demanda e as condições de cada oferta de fatores.

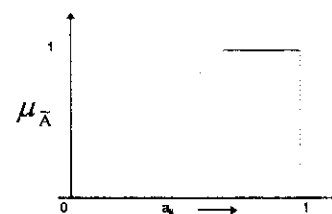
FATORES	Graus para as alternativas B_i			PESOS (importância para a possibilidade)
	B_1	B_2	B_3	
F_1	Fraco	Fraco	Superior	Condicionante
F_2	Fraco	Superior	Bom	Crítico
F_3	Bom	Superior	Bom	Crítico
F_4	Fraco	Superior	Bom	Pouco Condicionante
F_5	Regular	Fraco	Fraco	Irrelevante
F_6	Superior	Superior	Superior	Condicionante
F_7	Bom	Bom	Bom	Crítico

a_{ij} : coeficiente que resulta do grau de importância do fator j com relação ao projeto i e;

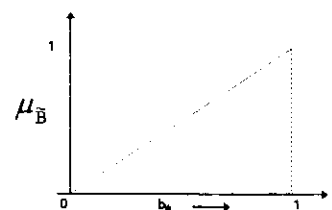
b_{jk} : coeficiente que resulta do nível do fator com relação a região k ;

Estabelece-se as funções de pertinência:

$\mu_{\bar{A}}(x)$ para $\begin{cases} \text{Crítico} \\ \text{Condicionante} \\ \text{Pouco condicionante} \\ \text{Irrelevante} \end{cases}$



$\mu_{\bar{B}}(x)$ para $\begin{cases} \text{Superior} \\ \text{Bom} \\ \text{Regular} \\ \text{Fraco} \end{cases}$



Observa-se que as operações $O_d \otimes O_s \neq 0$ e $O_d \otimes 1_s \neq 0$ obedecem aos pressupostos do modelo voltados para a hierarquização das alternativas que não permite penalizar uma região que não disponha de um fator não demandado, ou aquele que dispõe do fator não solicitado explicitando sua riqueza adicional, podendo atender a outras solicitações e capaz de gerar economias externas.

Seja $A^* = (a_{ij}^*)_{m \times n'}$, a matriz de demanda industrial de m tipos de indústrias relativa a n' fatores específicos de localização.

Para a finalidade da matriz A^* todos os fatores nela contidos são considerados críticos e, para atividades voltadas para os recursos naturais, tal característica pode ser definida pelos resultados de indicadores específico.

$\tilde{A}^* = \{(f, \mu_{\tilde{A}^*}(f)) / f \in F\}$ é a representação fuzzy da matriz A^* .

Seja $B^* = [b_{jk}^*]_{n \times q}$ a matriz de oferta territorial de n' fatores específicos de localização dos i tipos de indústrias voltadas para as matérias-primas ou para uma outra condicionante específica qualquer.

Seja $T = [\gamma_{ik}]_{m \times q} = C \oplus C^*$, onde a agregação de valores (operação gama), para as atividades voltadas para as matérias-primas, deve obedecer a seguinte regra:

		c_{ik}	
		>0	0
c_{ik}^*	0	0	0
	>0	$c_{ik} + c_{ik}^*$	c_{ik}

Para as demais atividades, isto é, aquelas voltadas para o mercado ou *foot-loose*, a adição ordinária é executada. A matriz reflete situações de abundância ou de carência, gerando a oportunidade de interferência do planejador, inclusive quanto ao limite de entrada, nos pontos ótimos, de cada projeto, para cada estágio de desenvolvimento.

A matriz $\Lambda = [\lambda_{ij}]_{m \times n'}$ resulta de $A_{m \times n} \cup A_{n'}$, que define o perfil da demanda industrial para efeito de localização. Onde, $n_x = n + n'$.

Seja $\varepsilon = (\varepsilon_{ii})$ $h \times h$ a matriz diagonal, tal que
$$\varepsilon_{ii} = \begin{cases} 0, & \text{se } i \neq l \\ \frac{1}{\sum_{j=1}^{n_x} a_{ij}}, & \text{se } i = l \end{cases}$$

Defina-se, ainda, $\Delta = [\varepsilon \times \Gamma] = [\delta_{ik}]_{m \times q}$ como a matriz representativa das possibilidades de localização dos i tipos de indústrias nas B zonas elementares, agora representados por índices em relação aos fatores de localização demandados. Ou seja, cada elemento δ_{ik} da matriz Δ representa o índice dos fatores satisfeitos na localização do tipo de indústria i na zona elementar k .

V.1. O Modelo Numa Escala de Mais de Duas Modalidades

Como na maioria dos trabalhos já aplicados, altera-se a matriz A , para quatro níveis, o problema consiste em redefinir a operação produto, $\otimes$, entre os elementos das matrizes, de modo a permitir que os critérios dos pesos sejam obedecidos. Inicialmente os fatores de uso comum são dispostos em quatro categorias, de acordo com a importância para a indústria e o nível de disponibilidade na zona ou região considerada:

Crítica: A;
 Condicionante: B;
 Pouco Condicionante: C;
 Irrelevante: D

O modelo estabelece restrições, adequadas às operações matemáticas *fuzzy*, bem distintas das matrizes de distância assimétrica, *DAS*, quais sejam:

- i) $B > nC + nD$
- ii) $C > nD$
- iii) A ausência de um fator crítico elimina a alternativa de localização

Os elementos a_{ij} e b_{jk} assumem os valores A, B, C e D de acordo com as exigências da demanda e o nível da oferta territorial. A operação, $a_{ij} \otimes b_{jk}$, obedece à seguinte regra de operação:

$\otimes$	A	B	C	D
A	1	0	0	0
B	$1 + 1/n$	1	0	0
C	$1 + 2/n$	$1 + 1/n$	1	0
D	$1 + 3/n$	$1 + 2/n$	$1 + 1/n$	1

Onde n é igual ao número de fatores considerados no modelo, podendo este ser generalizado em vários sentidos sem perder suas características básicas. Assim, pode-se admitir níveis diferenciados para o mesmo elemento quando confrontado com os diferentes requisitos. Isto pode ocorrer com as características do terreno e tipos de solo, condições climáticas, qualificação da mão de obra, regularidade na oferta de energia, etc.

Como pode ser observado, o peso dos atributos por parte da demanda e as condições de oferta em termos de níveis qualitativos podem assumir características *crisp* ou *fuzzy*, dependendo da maior ou menor precisão nas suas definições, ou, como na maioria das vezes, combinar os dois conceitos. A existência ou não de um fator é *crisp*, imputar valor ou importância ao fator é critério subjetivo e, portanto, nebuloso.

VI. A CONSIDERAÇÃO DO CLIMA ATRAVÉS DO MODELO

VI.1. Equacionamento Inicial

A metodologia permite equacionar o problema, em suas bases gerais, da seguinte forma:

- demanda por parte do homem e trabalhador em relação ao clima:

	radiação solar (luz e calor)	ventos	temperatura do ar	umidade relativa do ar	composição mol. do ar
sistemas envolvidos na percepção (visão, eq. térmico, olfato)	$\tilde{f}_1, w_i$	$\tilde{f}_2, w_i$	$\tilde{f}_3, w_i$	$\tilde{f}_4, w_i$	$\tilde{f}_5, w_i$

- oferta:

	regiões e ambiente construído
radiação solar (luz e calor)	$\tilde{r}_{11} \quad \tilde{r}_{12} \quad \dots \quad \tilde{r}_{1j}$
ventos	$\tilde{r}_{21} \quad \tilde{r}_{22} \quad \dots \quad \tilde{r}_{2j}$
temperatura do ar	$\tilde{r}_{31} \quad \tilde{r}_{32} \quad \dots \quad \tilde{r}_{3j}$
umidade relativa do ar	$\tilde{r}_{41} \quad \tilde{r}_{42} \quad \dots \quad \tilde{r}_{4j}$
composição mol. do ar	$\tilde{r}_{51} \quad \tilde{r}_{52} \quad \dots \quad \tilde{r}_{5j}$

w_i 's: pesos associados aos atributos, $i = 1, 2, \dots, m$

$\tilde{r}_{ij}$: grau da alternativa i sobre o atributo j

- demanda por parte do processo de produção ou do ambiente em que este se dá em relação ao clima:

	energia solar	energia eólica	temperatura do ar	umidade do ar
processo produtivo	$\tilde{f}_{11}, w_i$	$\tilde{f}_{12}, w_i$	$\tilde{f}_{13}, w_i$	$\tilde{f}_{14}, w_i$
condicionamento do ambiente de produção	$\tilde{f}_{21}, w_i$	$\tilde{f}_{22}, w_i$	$\tilde{f}_{23}, w_i$	$\tilde{f}_{24}, w_i$

- oferta:

	regiões e ambiente construído
energia solar	$\tilde{r}_{1j}$
energia eólica	$\tilde{r}_{2j}$
temperatura do ar	$\tilde{r}_{3j}$
umidade do ar	$\tilde{r}_{4j}$

- condições cruciais relativas ao desenvolvimento do produto agrícola:

	radiação solar (luz e calor)	temperatura do ar	ventos	precipitação	composição do ar (umidade e poluentes)
produtos agrícolas	$\tilde{f}_{1,w_i}$	$\tilde{f}_{2,w_i}$	$\tilde{f}_{3,w_i}$	$\tilde{f}_{4,w_i}$	$\tilde{f}_{5,w_i}$

- oferta:

	regiões e ambiente construído
radiação solar (luz e calor)	$\tilde{r}_{1j}$
temperatura do ar	$\tilde{r}_{2j}$
ventos	$\tilde{r}_{3j}$
precipitação	$\tilde{r}_{4j}$
composição do ar (umidade e poluentes)	$\tilde{r}_{5j}$

VI.2. As Bases do Confronto com os Demais Fatores

Finalmente, o clima deve ser considerado na análise locacional total. As condições necessárias ao homem são demandadas por todas as tipologias industriais, na categoria de fator relativo à mão de obra, e se classificariam, para efeito de cálculo do Índice locacional, como fatores locacionais gerais, uma vez que se considera ser possível, dentro de limites, resgatar condições ambientais desfavoráveis com o emprego de recursos do projeto arquitetônico ou mecânicos associados a este. Desse modo, insere-se o clima na matriz de demanda e oferta do modelo.

2. numa hipótese, os atributos seriam assim discriminados:

F_1 :energia	F_{11} :elétrica F_{12} :alternativas F_{122} :energia solar F_{123} :energia nuclear, etc	F_{121} :energia eólica (frequência, velocidade, direção)
F_3 :mão de obra	F_{31} :qualificação	
F_4 :condições ambientais	F_{41} :radiação solar (luz e calor) Luz – qualitativa e quantitativa. F_{42} :ventos (frequência, velocidade, direção) F_{43} :temperatura do ar F_{44} :umidade relativa do ar F_{45} :composição do ar (poluição, odores)	

F_j : força locacional j

P_j : ponderação dos fatores relacionadas a sua relevância (sistema binário ou quaternário)

Caso uma região possua numa frequência significativa ventos com velocidade em torno de 5m/s, boa para aproveitamento da energia eólica e ruim para o conforto ambiental, os pesos serão atribuídos ao atributo em função de sua maior ou menor utilidade.

Como fator relacionado ao ciclo de produção, o clima enquadra-se na categoria de fator geral (como fonte energética ou gerador de condições em que ocorre o processo produtivo), ou específico, já que algumas tipologias o requerem crucialmente, como no caso das agroindústrias.

Adicionalmente, como registrado anteriormente, o clima seria um macro fator com maior ou menor influencia sobre outros fatores. Ou um item do fator restritivo, quando o ar poluído ou condições de temperatura já elevadas se tornam empecilhos à implantação industrial. Em ambos os casos, sua consideração segue a classificação de fator geral.

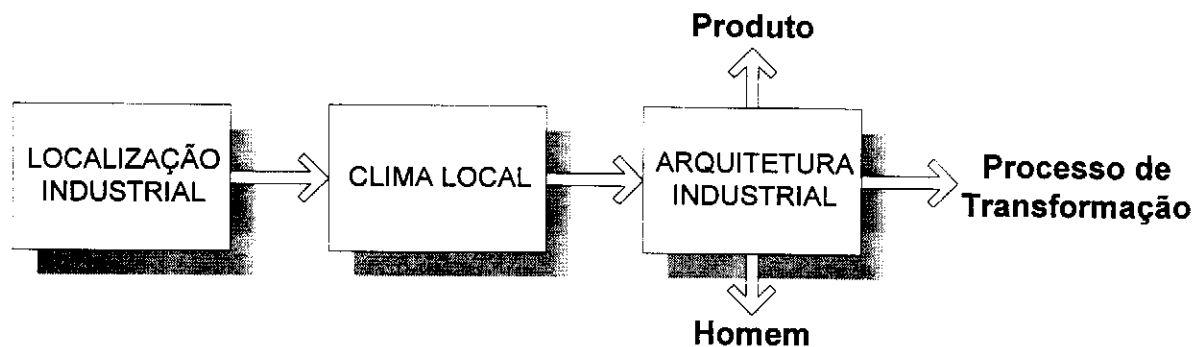
VI.3. Os Critérios de Zoneamento

Como método empregado para sistematização das informações e para fazer conhecer o território da pesquisa, em termos de potencial e indicações locais, definem-se zonas elementares de planificação.

Acrescentar-se-ia no mapeamento das zonas elementares as condições climáticas com base em dados meteorológicos obtidos experimentalmente ou calculados a partir de modelagens matemáticas. As informações são operacionalizadas por técnicas de geoprocessamento, as quais avaliam o ambiente de forma integrada e interdisciplinar. Com tais recursos, obtêm-se conjuntos de cartogramas digitais classificatórios, delineando-se áreas de risco, potenciais geo-ambientais e impactos de ocupação humana.

VI.4. O Clima Local e seu Aproveitamento pela Arquitetura

A Localização Industrial definirá, então, uma zona para a implantação da indústria, à qual se associam condições climáticas específicas. Nesse momento, o projeto arquitetônico atua como um instrumento de interação com o meio ambiente, viabilizador das atividades industriais com benefícios para o Homem e para a qualidade de vida planetária.



Desde a definição do partido à decisões quanto a implantação da edificação no terreno e orientação dos ambientes envolventes e envolvidos pela construção, passando pelo tratamento volumétrico, à especificação dos métodos e materiais construtivos – textura, cor e outras características físicas, a Arquitetura é um instrumento para a obtenção da qualidade do resultado projetual.

VII. CONCLUSÃO

Neste capítulo procurou-se estruturar uma metodologia objetivando relevar os benefícios para o Homem e para os sistemas produtivos através da Arquitetura Industrial. Como em todas as pesquisas, as variáveis são identificadas e dimensionadas atendendo a requisitos de um programa, sendo aquelas de caráter ambíguo, não raro, relegadas a considerações periféricas ou mesmo abandonadas. Uma característica dos modelos matemáticos clássicos e determinísticos, que reduzem a complexidade dos sistemas através de hipóteses simplificadoras.

Uma pesquisa de fatores locacionais pode valer-se de informações estatísticas para constatação de suas existências, em dimensões ou fluxos e, também, de considerações extraídas de pesquisa com experts, contendo imprecisões e ambiguidades, sobre a importância de tais fatores para um conjunto de diferentes tipologias de projeto. Os resultados permitem delinear num espaço nebuloso os valores de pertinência. Este instrumental está incorporado no presente trabalho como recurso metodológico bastante promissor.

BIBLIOGRAFIA

- BARTHOLO Jr., Roberto S.. Os Labirintos do Silêncio - Cosmovisão e Tecnologia na Modernidade. Rio de Janeiro: Marco Zero / COPPE-UFRJ, 1986.
- BRANCO, S. M.. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Editora Moderna, 1990.
- CAPRA, Fritjof. O Ponto de Mutação. São Paulo: Cultrix, 1982.
- CHANDLER, T.J. Urban Climatology and its Relevance to Urban Design. Technical Note nº 149. Genova: WMO - No.438, 1976.
- CHAUÍ, Marilena. Convite à Filosofia. São Paulo: Ática, 1996.
- COSENZA, Carlos Alberto N.. Localização Industrial - Delineamento de uma Metodologia para a Hierarquização das Potencialidades Regionais. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1994.
- COSENZA, C. A .N. e ROCHA, F. L. R.. Teoria dos Conjuntos Fuzzy: Comparação Introdutória como a Teoria Clássica de Conjuntos. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997.
- DAY, R.D.. Percepção Humana. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1972.
- DRUCKER, Peter. Administração - Responsabilidades, Tarefas e Práticas. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1975.
- DUBOIS, D. & PRADE, H.. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications. N. Iorque: Academic, 1980.
- ESTIENNE, Pierre & GODARD, Alain. Climatologie. Paris: Armand Colin, 1970.
- FORGUS, Ronald. Percepção - O Processo Básico do Desenvolvimento Cognitivo. Editora Herder, 1971.
- GONZALEZ, E. et al. Proyecto, Clima, Arquitectura. México: Gustavo Gili, 1986.
- GRIFFITHS, John F.. Applied Climatology. Oxford: Oxford University Press, 1978.
- KLIR, F. J. & PRADE, H.. Fuzzy Sets, Uncertainty and Information. N. Iorque: Prentice-Hall,
- KOSKO, B.. Neural Networks and Fuzzy Systems. N. Iorque: Prentice Hall, 1992.
- _____. Fuzzy Thinking. N. Iorque: Hy Perion Press, 1993.
- _____. Fuzzy Engineering. N. Iorque: Prentice Hall, 1997.
- LANDSBERG, Helmut E.. The Urban Climate. N. Iorque: Academic Press, 1981
- LEMON et al. The Application of Micrometereology to Agricultural Problems. Technical Note No.119, WMO No. 298, Gênova, 1972.
- NARASINHAN, R.. *A Fuzzy Subset Characterization of a Site-Selection Problem in Decision Science*. American Institute for Decision Sciences. October, 1979.
- NIEUWOLT, S.. Tropical Climatology. Londres: John Wiley & Sons, 1977.
- OKE, T.R.. Urban Climatology and the Tropical City: An Introduction in WMO - World Climate Programme: Urban Climatology and its Application with Special Regard to Tropical Areas. México D.F.: Proceedings of the Technical Conference - WMO, 1984.

- PORTO, Maria Maia. A Consideração do Clima no Projeto Industrial - Um Elo entre Localização e Arquitetura em Benefício do Homem e da Produção Condicionada à Preservação Ambiental. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE, UFRJ, 1996.
- ROSA, Luís Pingueli. Visão Integrada das Fontes de Energia, Economia e Tecnologia da Energia. Rio de Janeiro: Marco Zero / FINEP, 1985.
- ROSS, T. J.. *Set Theory - Classical and Fuzzy Sets* in Fuzzy Logic and Control. N. Iorque: Prentice-Hall, 1993.
- ROSS, T. J.. Fuzzy Logic with Engineering Applications. Nova Jersey: McGraw Hill, 1995.
- SIMONI, Miguel de. Trabalhar é Preciso: Reflexão sobre o Trabalho Humano e suas Implicações para a Engenharia de Produção. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 1996.
- TAESLER, Roger. *Urban Climatological Methods and Data* in WMO - World Climate Programme: Urban Climatology and its Application with Special Regard to Tropical Areas. México D.F.: Proceedings of the Technical Conference - WMO, 1984.
- WAGNER, R.. A Energia Eólica para o Desenvolvimento Regional Sustentável. Proposta de Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: APIT-COPPE-UFRJ, 1994.
- ZADEH, L. A.. *Fuzzy sets* in Informat Control n° 8, 338-353. N. Iorque, 1965.
- ZIMMERMANN, H.. Fuzzy Set Theory and its Applications. Dordrecht: Germany, 1991

O QFD COMO FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DA QUALIDADE DO PROJETO ARQUITETÔNICO

Mônica Santos Salgado ¹

A discussão sobre a avaliação da qualidade envolve diferentes aspectos que vão desde a avaliação pós-ocupação – enfocando o ponto de vista dos usuários sobre o desempenho da edificação – até avaliação puramente técnica de funcionamento dos dispositivos que permitem o funcionamento de um sistema predial. É sabido que o sucesso de um empreendimento está diretamente relacionado à sua capacidade de atender às necessidades definidas pelos usuários do espaço que se está projetando, bem como à facilidade no uso-operação e manutenção, o que garantirá uma vida útil longa.

O usuário da edificação é, portanto, medida-chave para o sucesso do empreendimento. A partir da discussão sobre a melhoria da qualidade na construção, a preocupação em “ouvir a voz do cliente” e incorporar seus desejos aos projetos ganhou novo sentido. O trabalho que ora se apresenta tem por objetivo básico apresentar uma proposta para utilização de uma das ferramentas de planejamento da qualidade – o QFD – na definição dos parâmetros de projetos de arquitetura, auxiliando os arquitetos “programistas”, ou seja, aqueles que definem o programa de necessidades, na função de captar as necessidades do cliente transformando-as em requisitos de projeto. A avaliação dos ambientes construídos deve pois passar por duas etapas distintas que correspondem ao desenvolvimento de novas metodologias para:

- avaliar o desempenho técnico: consideram aspectos relacionados ao comportamento do sistema construtivo e dos materiais de construção frente às solicitações comuns às edificações tais como segurança estrutural, comportamento diante do fogo, conforto térmico e outros critérios.
- aferir a satisfação do usuário com o ambiente construído: apresentam propostas para incluir a participação do cliente na definição das características das edificações a serem produzidas. Esta “participação” dá-se através das opiniões dos usuários dos espaços construídos, registradas em questionários específicos para este fim.

¹ Arquiteta, DSc (UFRJ/COPPE). Professora do PROARQ, FAU/UFRJ.

I. OUVINDO A VOZ DO CLIENTE EXTERNO – USUÁRIO DA EDIFICAÇÃO

A participação do usuário na definição dos produtos é fundamental na medida que o cliente define quanto, como, onde e até que nível a empresa deve investir em qualidade. Com a qualidade superior, a empresa pode disputar maior fatia do mercado, estabelecendo melhores preços – ganhando menos em cada vez mais produtos vendidos ou serviços oferecidos.

O correto equilíbrio entre custo e valor da qualidade nem sempre é fácil de se obter pois os fatos envolvidos podem estar dispersos através de diferentes departamentos de uma empresa, ou o equilíbrio alcançado em um determinado instante pode tornar-se instável, por exemplo, pelo surgimento de novas tecnologias. Assim, o custo para obtenção de um determinado nível de qualidade, cresce à medida que este se eleva. Vale ressaltar que para o alcance de níveis de perfeição, o custo pode tornar-se proibitivo.

Por outro lado, o valor da qualidade no mercado não sobe na mesma proporção que os custos pois depende do comportamento dos consumidores, que podem não pagar além de certos limites, mesmo por produtos melhores. A qualidade não deve ser sinônimo de custo alto. Ela terá, de fato, um custo maior se for obtida através de inspeção mas, se for incorporada ao produto ela reduz os custos finais.

Na indústria da construção civil brasileira a participação do cliente na definição dos padrões de qualidade a serem atingidos ganhou maior enfoque a partir do Código de Defesa do Consumidor. De acordo com este instrumento, é considerado "fornecedor" toda a pessoa física ou jurídica que desenvolva atividades de produção, montagem, criação e construção entre outras. Incluem-se, portanto, as atividades ligadas à indústria da construção civil.

O que se observa, entretanto (REIS et al 1995), é que a disparidade entre sucesso e fracasso identificada no desempenho ambiental, principalmente em relação à intensidade com que o ambiente construído corresponde (ou não) aos requisitos básicos necessários para apoiar e satisfazer às necessidades e valores dos usuários, ocorre devido à lacuna existente entre as intenções do projetista enquanto proposta, os resultados previstos pela proposta e o desempenho dessa proposta enquanto ambiente construído. Argumentações dessa natureza salientam, mais uma vez, a importância do ponto de vista do usuário, as quais tendem a ser expressas através do seu nível de satisfação em relação a aspectos específicos de projeto e através de suas manifestações comportamentais, e que incluem tipo e frequência de uso, manutenção e apropriação dos espaços além de modificações físicas decorrentes de adaptações do meio ao usuário e vice-versa."

Essa situação levou ao interesse dos responsáveis pela gerência da qualidade, nas técnicas de pesquisa voltadas à incorporação da participação do usuário na definição de produtos e serviços oferecidos, e à utilização do conceito de "satisfação" como critério de avaliação do desempenho da empresa no mercado. Para atender aos requisitos do cliente, é preciso não apenas saber quem são estes clientes como conhecer os tipos de requisitos existentes. Os clientes podem ser classificados da seguinte forma:

- **internos** – Pessoas dentro da própria organização, que possuem amplos conhecimentos – derivados do desempenho repetitivo de numerosos ciclos de trabalho – com respeito às necessidades de qualidade. Esses trabalhadores também podem fornecer valiosas informações aos planejadores.
- **intermediários** – São, geralmente, os distribuidores ou revendedores que compram os produtos e repassam a terceiros. Na construção, estão representados pelos corretores, incorporadores ou promotores do empreendimento que têm o conhecimento sobre os requisitos desejados pelo cliente externo.
- **externos** – São os consumidores ou usuários do produto ou serviço. Suas necessidades são as mais importantes.

Os requisitos do cliente externo devem traduzir-se nas especificações do produto enquanto aqueles requeridos pelo cliente interno, definem parâmetros de desempenho para os fornecedores. Embora certas necessidades sejam as mesmas, cada grupo de clientes tem interesses diferentes. Os tipos de requisitos podem ser classificados da seguinte forma (GUINTA & PRAIZLER 1993):

- **esperados** – São as características que o cliente supõe que estejam incorporadas ao produto, raramente questionando sobre elas. Em uma edificação, o comprador supõe que o imóvel esteja conforme as posturas municipais, por exemplo.
- **explícitos** – A partir desses requisitos, a escolha torna-se pessoal. Quando o comprador especifica seu desejo em adquirir um apartamento de dois quartos, ele define o produto que procura indicando, inclusive, o quanto dispõe para pagar.
- **implícitos** – São as características que, algumas vezes, o cliente não menciona, embora deseje que estejam incorporadas ao produto. Por exemplo, o comprador do imóvel pode desejar que o apartamento seja de fundos, ou que os quartos recebam o sol da tarde, entre outras.
- **inesperados** – Estes requisitos tornam o produto único do gênero. São as características que o cliente não considera importantes, até o momento de tê-las à disposição. Para citar um exemplo na construção civil, analisando o *layout* dos apartamentos projetados na década de 30, verifica-se que a suite (união de quarto/banheiro) não era um recurso muito utilizado à época. Atualmente, mesmo os pequenos apartamentos apresentam esse conforto. Outro exemplo de requisito inesperado é o "pavimento de uso comum", inexistente nos edifícios mais antigos, e que se transformou em um requisito explícito devido à maior segurança e conforto oferecido aos usuários.

É interessante ressaltar que o cliente externo, principal interessado dessas investigações, muitas vezes não faz diferença entre um requisito explícito e/ou esperado e outras vezes sequer tem consciência exata das suas reais necessidades. Além disso, os parâmetros de avaliação definidos pelos clientes baseiam-se na lógica fuzzy na medida em que as decisões tomadas são específicas para cada situação analisada. A lógica *fuzzy* (KOSKO et al 1993) baseia-se na condição "se....então" condicionando os comandos de funcionamento entre si. Na lógica *fuzzy*,

os itens pertencem apenas “em parte” a um conjunto *fuzzy* podendo pertencer a mais de um conjunto ao mesmo tempo. Para citar um exemplo: a temperatura do ar pode parecer fresca para apenas um indivíduo e morna para vários outros. Por esta razão tornou-se fundamental desenvolver métodos que interpretassem as necessidades do usuário, traduzindo-as em especificações para os produtos ou serviços a serem oferecidos ao mercado.

Para auxiliar no levantamento dessas informações, tem-se à disposição diferentes técnicas conhecidas como “Ferramentas para a Melhoria da Qualidade”. A combinação dessas técnicas, voltadas ao levantamento e classificação de dados, permitiu o desenvolvimento de metodologias destinadas a incluir a participação do cliente/usuário na definição das características dos produtos ou serviços a serem oferecidos ao mercado.

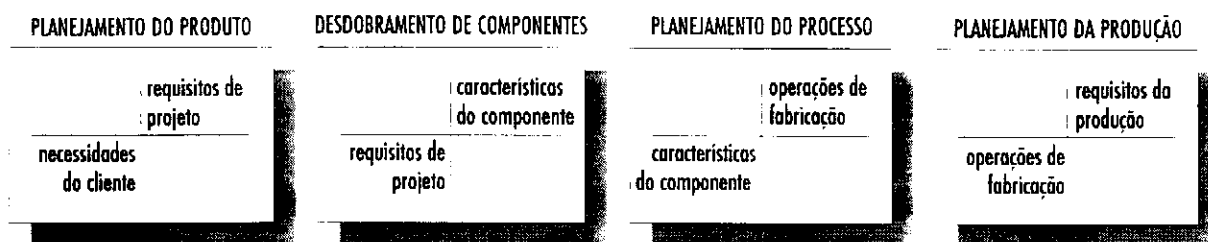
II. QFD – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT: DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO DA QUALIDADE

O QFD – *Quality Function Deployment* – ou Desdobramento da Função da Qualidade, é definido (GUINTA & PRAIZLER 1993) como um método específico de ouvir o que dizem os clientes, descobrir o que eles querem e, em seguida, utilizar um sistema lógico para determinar a melhor forma de satisfazer essas necessidades com os recursos existentes. É um sistema que coloca os esforços no início do programa e não no fim.

Em resumo, as exigências do cliente em relação ao produto ou serviço tornam-se as especificações para dar ao cliente o que ele deseja. Considerando que até 80% do custo de um projeto (CAMPOS 1992) é comprometido na fase inicial, uma avaliação prévia de tal natureza pode reduzir em muito os custos do programa e o prazo de desenvolvimento. Vale ressaltar que o QFD não é uma ferramenta da qualidade, embora possa, certamente, trazer a melhoria da qualidade no sentido mais amplo da palavra, mas consiste em uma ferramenta de planejamento (EUREKA 1992).

O processo tem início com a definição dos requisitos do cliente que, em geral, são características qualitativas definidas sem muita rigidez tais como “parece bom”, “fácil de usar”, “funciona bem”, “é confortável”, etc.. O objetivo é, tomando por base estes requisitos, definir as características do produto e do processo de produção a ser adotado pela empresa.

Na primeira fase do QFD (planejamento do produto) está a matriz “T” (Quadro 1), que permite o cruzamento de informações tais como as necessidades do cliente (opiniões sobre suas preferências em relação ao produto em questão), os requisitos de projeto (tradução das preferências em características do produto) e a definição de parâmetros quantificando as características definidas. Essa matriz permite visualizar e definir até que ponto as características listadas exercem impacto entre si e sobre as possibilidades de produção da empresa.



Quadro 1 - Etapas do QFD.

Além de analisar cada necessidade (preferência) definida, em relação ao requisito (característica do produto) proposto, é necessário verificar se estes requisitos são coerentes entre si, ou seja, se para atender ao cliente, o prestador de serviços ou fornecedor de produtos terá que optar por alguma característica em detrimento de outra. Com este fim, no topo da matriz faz-se a correlação entre os requisitos de projeto.

Os parâmetros definidos para os requisitos são quantitativos e, portanto, passíveis de comparações com o mercado. Dessa forma, no cruzamento dos requisitos de projeto com os parâmetros de produção, registra-se a avaliação técnica do desempenho da concorrência, que permite verificar a posição que a empresa ocupa perante às outras do mesmo setor. Completando a comparação, indica-se a avaliação da concorrência segundo a opinião dos clientes, que será registrada ao lado da lista das preferências. Essa comparação permite verificar o grau de satisfação do cliente com o padrão de qualidade oferecido pela empresa em questão, comparando-a com as demais.

Para completar a metodologia, é necessário registrar na matriz o peso (importância) que o cliente atribui a cada uma das características previamente definidas. Estes valores são multiplicados por "1", "3", ou "9" – índices que indicam se a relação existente entre as preferências do cliente é fraca, média ou forte respectivamente. Este recurso permite a visualização sobre as características críticas do produto, auxiliando na tomada de decisões.

III. O PLANEJAMENTO DO PRODUTO: EDIFICAÇÃO

A primeira fase do QFD – planejamento do produto – compõe-se, em resumo, das seguintes etapas:

1. A definição do objetivo, descrevendo a finalidade do trabalho.
2. Lista das características do produto, processo ou serviço, tal como definidas pelo cliente (correspondem aos itens "o que").
3. Lista com os requisitos do produto que traduzem as características definidas pelas preferências dos clientes (tarefas incluídas no processo de produção, correspondem aos itens "como").
4. Matriz de Interrelações, verificando a intensidade da relação existente entre cada requisito definido pelo cliente ("o que") com as características determinadas para o produto ("como").

A Matriz de Interrelações é uma técnica que indica as relações lógicas existentes entre os fatores causais (causa-efeito). É basicamente um processo criativo que considera as oscilações do problema em um certo espaço de tempo – as circunstâncias determinam a maior ou menor importância das situações (BRASSAND 1989). Para identificar a força da relação existente, utiliza-se a seguinte simbologia (Quadro 2):

	Como	Como	Como	Como	Como
O Quê	◆				
O Quê		◆	❖		
O Quê				◆	
O Quê					◆

◆ : forte relação

◆ : relação fraca

❖ : relação média

Quadro 2 - Matriz de correlação entre requisitos do cliente e características do produto.

Conforme observa-se na matriz, algumas relações são fortes, representadas pelo símbolo ◆. O símbolo ❖ é utilizado para representar a relação média. Quando não há correlação entre os itens, o espaço em linhas ou colunas da matriz fica vazio. As linhas ou colunas em branco indicam lugares onde a tradução dos itens "o que" em itens "como" é inadequada.

5. Um conjunto de metas, determinando quais são as novas tarefas necessárias para incorporar ao produto / serviço as características definidas pelo cliente (corresponde aos itens "quanto").

Os itens relacionados nessa etapa são as medidas para as características definidas na etapa anterior. Tais valores são determinados através de análise. Sempre que possível, os itens "quanto" devem ser mensuráveis. Vale lembrar que essa etapa do QFD exige a presença e a participação de especialistas.

	Como	Como	Como	Como	Como
O Quê	◆				
O Quê		◆	❖		
O Quê				◆	
O Quê					◆
	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto

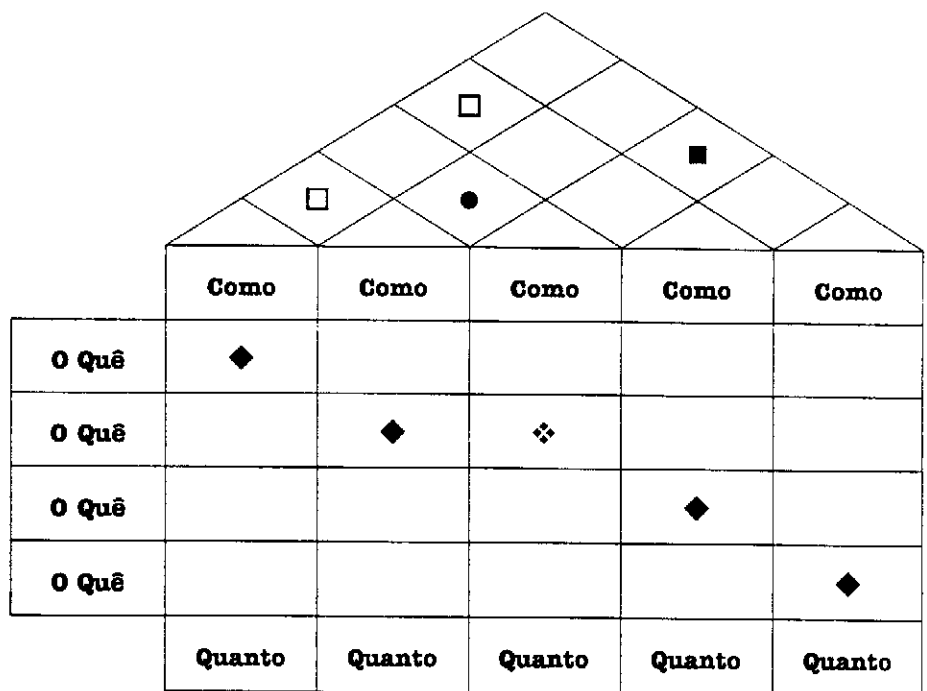
◆ : forte relação

◆ : relação fraca

❖ : relação média

Quadro 3 - Os itens "quanto" são incorporados à matriz.

6. Outra matriz de interrelações, nesta etapa relacionando os requisitos definidos para o produto entre si, para identificar possíveis contradições. Nessa matriz, faz-se o confronto dos itens listados na sua parte superior (correspondendo aos itens "como"). Seu objetivo é descrever a correlação entre cada item através de símbolos que representam taxas positivas ou negativas, identificando as relações conflitantes.



◆ : forte relação ◆ : relação fraca ◇ : relação média
 ● : positiva forte ○ : positiva □ : negativa ■ : negativa forte

Quadro 4: Matriz de interrelações entre os requisitos do produto.

7. Uma avaliação técnica da concorrência, listando as especificações técnicas e de engenharia do concorrente. Nesta etapa, cada item relacionado às características do produto (itens "como") será comparado com o que a concorrência está oferecendo ao mercado. Os técnicos, então, fazem um julgamento sobre a situação do produto oferecido pela firma diante daquele oferecido pela concorrência. Se a concorrência apresentar um melhor desempenho em algum item, esse deverá ser analisado com mais cuidado.
8. Uma avaliação competitiva do cliente, onde as características do produto ou serviço oferecido pela concorrência são comparadas com os requisitos listados pelos clientes, e analisadas.

9. A ordem de importância que os clientes atribuem às características listadas. Os clientes deverão priorizar suas necessidades, definindo um valor para cada requisito listado. As escalas de ordem de importância podem variar. Entretanto, para todas as escalas, o número 1 representa pouca importância e o 5 ou o maior valor, indica grande importância. Neste exemplo, será adotada a escala de 1 a 5.

	Como	Como	Como	Como	Como
O Quê 5	◆				
O Quê 3		◆	❖		
O Quê 2				◆	
O Quê 4					◆
	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto

◆ : forte relação

◆ : relação fraca

❖ : relação média

Quadro 5 - Definição da ordem de importância dos requisitos.

10. O número absoluto de pontos obtidos a partir da soma dos valores calculados para cada meio de produção. A ordem de importância definida para cada requisito do cliente será multiplicada pelo valor correspondente ao peso das relações definidas na matriz.

O padrão mais usado no sistema de peso é 9 – 3 – 1, embora sistemas alternativos possam ser aplicados para o mesmo efeito. O resultado da operação (produto) entre valor e peso não anotados na última linha da matriz, fornecendo a identificação dos requisitos críticos do produto (que traduzem as necessidades críticas do cliente) e ajuda no processo de tomada de decisão (Quadro 6).

	Como	Como	Como	Como	Como
O Quê 5	◆				
O Quê 3		◆	❖		
O Quê 2				◆	
O Quê 4					◆
	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto	Quanto
Ponderação Final	45	27	9	2	36

◆ : forte relação

◆ : relação fraca

❖ : relação média

Quadro 6: O número absoluto de pontos para cada requisito.

11. O número relativo de pontos ou relação sequencial dos resultados, onde o número "1" corresponderá à tarefa que obteve maior número de pontos absolutos, ou seja, imprescindível para viabilizar a produção do item com as características listadas, e assim sucessivamente. Para este exemplo, tem-se o seguinte resultado:

IV. FASES SUBSEQUENTES DO QFD

A próxima fase do QFD (Desdobramento de Componentes) consiste no desenvolvimento dos requisitos de projeto definidos na fase inicial (Planejamento do Produto). A Matriz de desdobramento de componentes resultante serve de base para todas as atividades preliminares do projeto. A fase do Desdobramento de Componentes culmina com a identificação das características dos componentes que sejam críticas para a execução dos requisitos de projeto. Essas características auxiliam na identificação das operações de fabricação – correspondente à 3a. fase do QFD. A última fase da metodologia, o Planejamento da Produção, transfere as informações geradas nas fases subsequentes para a fábrica.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias de avaliação das edificações partem do princípio de que o atendimento às exigências do cliente estaria implícito somente no bom desempenho técnico dos materiais e processos construtivos propostos. Entretanto, dependendo do local onde se pretende construir, ou da população que será atendida, alguns requisitos – beleza, conforto ambiental – adquirem diferentes graus de importância. Dessa forma, a informação sobre as necessidades do cliente/ usuário pode, entre outros aspectos:

- a) alterar critérios de avaliação de desempenho dos sistemas construtivos, em função das preferências dos clientes por determinados aspectos ligados ao comportamento da edificação;
- b) influir no dimensionamento das áreas e fluxos de circulação no projeto das edificações;
- c) definir os materiais de construção a serem utilizados;
- d) reduzir o "desperdício de qualidade" na medida em que o usuário vai encontrar na edificação as exatas características que procura;
- e) melhorar a eficiência das construtoras pela aceleração nas vendas dos imóveis construídos, e o seu aprimoramento técnico.

A combinação do levantamento das exigências do usuário com a avaliação do desempenho técnico dos sistemas construtivos possibilita decisões mais acertadas sobre o processo construtivo adequado. O sistema QFD tem sido utilizado com êxito por empresas de produtos ou serviços.

BIBLIOGRAFIA

- BRASSAND, Michael. The Memory Jogger Plus: Featuring the Seven Management and Planning Tools. GOAL/QPC, 1989.
- CAMPOS, Vicente Falconi. TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- EUREKA, William E. & RYAN, Nancy E. QFD: Perspectivas Gerenciais do Desdobramento da Função Qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- GUINTA, Lawrence & PRAIZLER, Nancy. Manual do QFD: O Uso de Equipes para Solucionar Problemas e Satisfazer Clientes pelo Desdobramento da Função da Qualidade. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1993.
- SALGADO, Mônica Santos. Metodologia para Seleção de Sistemas Construtivos Destinados à Produção de Habitações Populares. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Engenharia de Produção COPPE/UFRJ, 1996.
- _____. Racionalização da Construção: Caminhos para a Habitação Popular no Município do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Mestrado em Arquitetura FAU/UFRJ, 1992.
- REIS, Antônio Tarcísio & LAY, Maria Cristina. As Técnicas de APO como Instrumento da Análise Ergonômica do Ambiente Construído. Apostila; Curso de Avaliação Pós-Ocupação. III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído; Gramado RS, 1995.

CENTRO EMPRESARIAL INTERNACIONAL RIO (RB1)

*Território de Conflitos de Percepções,
de Imagens e de Expectativas¹*

Paulo Afonso Rheingantz²

“O importante é a vida proporcionada ao homem e não que os princípios de sua vida possam ser demonstrados racionalmente como ‘certos’”. **Carl Jung**

O presente trabalho trata de um estudo de caso procura aplicar os estudos de percepção ambiental desenvolvidos por del Rio (1991, 1996) na identificação dos conflitos de percepções e expectativas decorrentes dos diferentes valores afetivos e atitudes de projetista, incorporador, proprietários, locatários, usuários, administração e funcionários do edifício Centro Empresarial Internacional Rio (RB1).

A investigação parte de linhas complementares que abordam as imagens e os julgamentos transmitidos pela percepção indireta – literatura e jornais – e percepção em campo – aplicação de questionários de avaliação pós-ocupação (APO) e entrevistas, desenvolvidos por RHEINGANZ (1995) e por COSENZA et al (1996) para o edifício RB1.

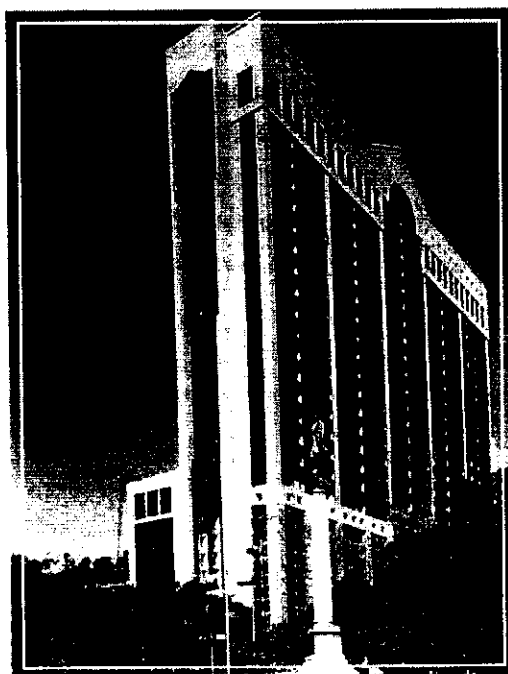


Figura 1 - O edifício Centro Empresarial Internacional Rio – RB1.

¹ Trabalho originalmente publicado nos anais do NUTAU'96.

² Arquiteto, MSc. em Arquitetura (FAU/UFRJ) e doutorando em Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ); Professor Adjunto da FAU/UFRJ e no PROARQ.

I. METODOLOGIA DE TRABALHO

O trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a percepção ambiental do edifício RB1 e de seu entorno urbano. A inexistência de uma metodologia e de instrumentos de medição consagrados em investigações sobre percepção ambiental, por serem relativamente recentes e por seu caráter interdisciplinar (DEL RIO 1996) ou pela evidência defendida por DAMÁSIO (1996) – o comportamento humano é guiado pela emoção e que os sentimentos são os sensores que qualificam nossa memória – dificulta inferências rígidas de causa-efeito ou a atribuição de correlações diretas entre os fenômenos observados, possibilitando grande diversificação de estratégias, métodos e instrumentos. Neste sentido, a investigação procura fugir da imagem tradicional das ciências que:

“sempre esteve presa a dois pólos aparentemente contraditórios: busca de uma realidade ‘objetiva’, além dos fenômenos que ‘dizem respeito’ aos homens, e tentativa de dominação, de sujeição ao cálculo e à previsão. Para além da contradição entre elas, essas duas imagens da racionalidade científica convergem para uma conclusão única: é fatal que essa racionalidade separe os homens do mundo em que vivem, quer seja este mundo declarado ilusório, quer ele só “conte” na medida em que possa ser medido e manipulado. Nesta perspectiva, só a liberdade humana pode dar limites aos empreendimentos da razão: liberdade transcendental do sujeito kantiano, que dá sentido ao “dever” em que as ciências só podem descrever o homem como sujeito ao encadeamento das causas e dos efeitos; liberdade das sociedades humanas, que devem escolher seus fins ali onde as ciências só podem definir os meios.” (PRIGOGINE & STENGERS 1992: 193-194).

O **primeiro nível** de investigação procura reconstituir a história do empreendimento, com o objetivo de identificar e compreender as imagens, valores e expectativas que nortearam a concepção do edifício, através de entrevistas realizadas com o representante do Mosteiro de São Bento e Síndico do RB1, com o autor do projeto, com o Diretor de Marketing e com assessores da incorporadora, com o Secretário de Urbanismo da administração Saturnino Braga, com o Gerente Técnico-operacional e com o Supervisor de Automação Predial do edifício.

O **segundo nível** de investigação busca identificar na percepção indireta – imagens que os livros, revistas especializadas e jornais de circulação nacional veiculam da praça Mauá e do edifício.

O **terceiro nível** de investigação busca identificar na percepção direta – compreensão das imagens e expectativas de locatários, usuários e funcionários do edifício, a partir dos questionários utilizados na avaliação pós-ocupação por RHEINGANTZ (1995) e por COSENZA et al (1996).

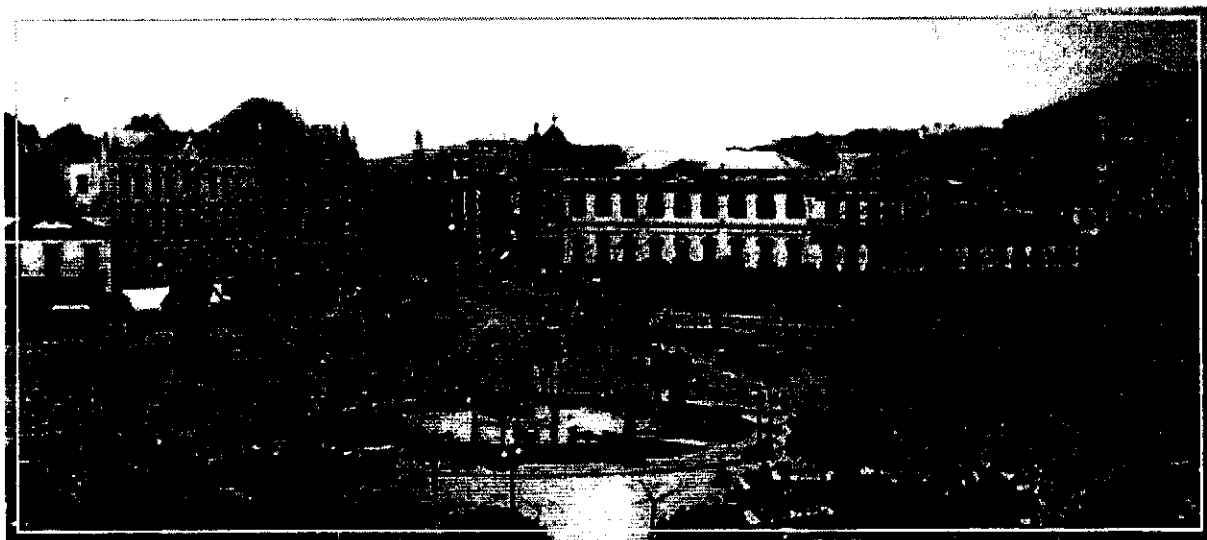


Figura 2 - Vista da Casa Mauá e da Avenida Central em 1925 (in Cezar et al 1989)

II. HISTÓRICO DO EDIFÍCIO

Em meados da década de 70, o Mosteiro de São Bento, proprietário do imóvel situado na Avenida Rio Branco nº 1, interessado em um melhor aproveitamento comercial do terreno ocupado por edifício neogótico (projeto de Gastão Baiana conhecido como Casa Mauá), original da Avenida Central, contrata o escritório Edison Musa Arquitetos Associados para elaborar o projeto de um novo edifício.

Entre aprovação do projeto e demolição da Casa Mauá são consumidos quatro anos (1979/1983) de negociações. Para vencer a resistência do Departamento Geral de Patrimônio Cultural da Prefeitura Municipal e do Serviço de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN, o Mosteiro de São Bento se vale de decisão do Tribunal Federal de Recursos – com o “de acordo” do SPHAN, concedida por ocasião da construção dos prédios da Rua Dom Gerardo. Depois de vários embargos, manifestações e protestos a demolição do prédio foi concluída em 1983.

Neste mesmo ano inicia-se a construção do edifício – uma torre de concepção *international style* com vinte e oito andares dos quais dez pavimentos são de garagem e dezoito, de escritórios com roupagem de concreto aparente, vidro e alumínio. Em 1986, o aquecimento da economia (Plano Cruzado) e o esgotamento do racionalismo modernista redirecionam o marketing da incorporadora que, aproveitando-se da influência crescente do “*pós-modernismo*”, procura conferir uma nova imagem ao produto na mídia, alavancando a imagem da empresa. Este processo conduz a um delicado trabalho de “sensibilização” e “convencimento” do arquiteto com o objetivo de modificar o projeto aprovado.

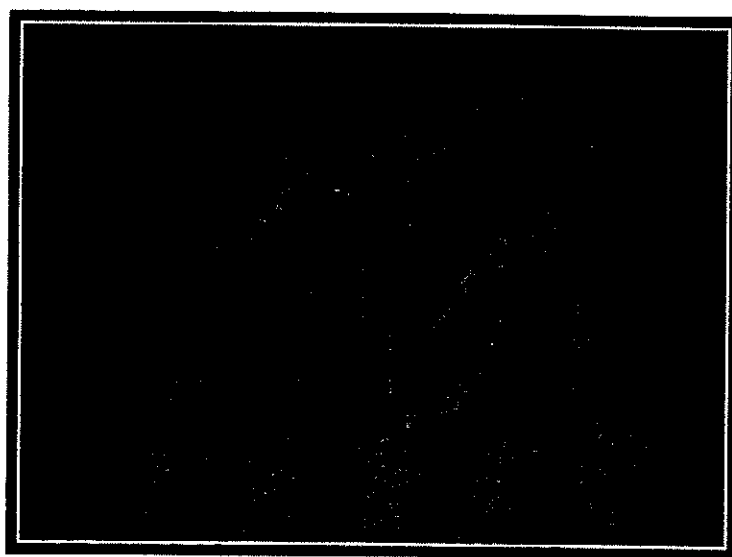


Figura 3 - Projeto original do Edifício RB1, 1981 (Fonte: Edison Musa)

Inicialmente, o artista plástico Wesley Duke Lee (1986), a convite da incorporadora, através de colagem, desenho e pintura sobre cópias do projeto, procura dar nova dimensão ao prédio, incorporando alguns elementos históricos e retrabalhando os acessos; segundo João Augusto Fortes, então Diretor de Marketing da João Fortes Engenharia, incorporadora do empreendimento, a iniciativa surte efeito contrário e o arquiteto entende o trabalho de Duke Lee como uma violação ao seu projeto.

A incorporadora, então, redireciona sua estratégia: em junho de 1986, um grupo composto pelo Abade do Mosteiro, o Presidente e o Diretor de Marketing da João Fortes Engenharia, o autor do projeto e o administrador dos imóveis do Mosteiro de São Bento viaja aos EUA com o objetivo de: 1) observar os novos edifícios pós-modernos construídos em New York, New Haven, Stamford e Houston, na tentativa de modificar a visão do arquiteto, e 2) realizar contatos com os escritórios dos arquitetos Philip Johnson, Cesar Pelli, Norman Foster, John Burguee e Helmut Jahn, com o objetivo de viabilizar uma *joint venture* com o escritório Musa, possibilitando sua publicação nas principais revistas internacionais de arquitetura.

Concluída a viagem, apesar de não ter sido concretizada a *joint venture*, é constituído um grupo de trabalho com o objetivo de traçar as novas diretrizes e modificações do projeto ("maquiagem"): o partido é mantido, mas a aparência das fachadas é "*pos-modernizada*" e a estrutura, reforçada; a entrada principal é valorizada por uma galeria "palladiana" (com alguns pilares falsos e arcadas com referências às do Mosteiro de São Bento) e pela inclusão de um relógio marcando a entrada principal.

No final de 1989, o edifício recebe o "habite-se". O Mosteiro de São Bento recebe em pagamento as lojas do térreo/sobreloja e seis pavimentos de escritório; os pavimentos restantes – exceto o 20º, de propriedade da incorporadora – são vendidos em apenas um mês a fundos de pensão de empresas estatais (PREVI, SISTEL, PORTUS E POSTALIS).

Em maio de 1990 é instalado o condomínio que, a exemplo da garagem (RIO PARK), passa a ser administrado por empresa especializada (MARK BUILDING). Em abril de 1992, o condomínio rompe o contrato com a administradora e torna-se o primeiro edifício comercial da cidade do Rio de Janeiro administrado por auto-gestão. Em outubro de 1993, o condomínio rompe o contrato com a operadora da garagem, que também passa a ser administrada por auto-gestão.

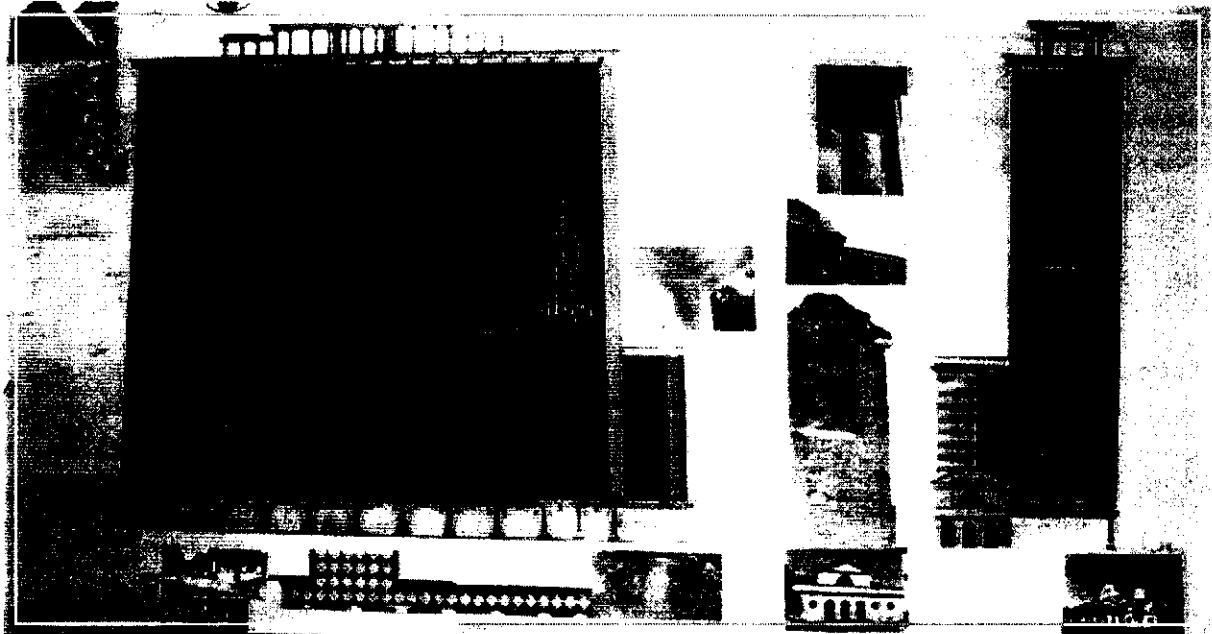


Figura 4 - Estudo de Wesley Duke Lee (Fonte: João Fortes Engenharia)

III. PERCEPÇÃO INDIRETA

O reconhecimento da influência da literatura e da imprensa como complemento da percepção motivou a investigação das publicações e referências específicas sobre o RB1 e de matérias veiculadas em jornais de circulação nacional, com o objetivo de identificar os interesses e as práticas de manipulação e apropriação simbólica do edifício e da “nova” Praça Mauá.

A investigação busca fundamentação em DEL RIO (1991, 1996), ao reconhecer que as intervenções no ambiente construído devem lidar conscientemente com os processos de percepção e cognição dos seus usuários com base em quatro pressupostos: 1) que possam existir características/elementos físico-ambientais de símbolos suficientemente compartilhados por parcelas significativas da população; 2) que a percepção e a conduta humana em relação a um ambiente sejam consistentes e duradouras o suficiente para viabilizar medições, conceituações e generalizações; 3) que alguns elementos, imagens, valores e expectativas podem ser identificados e a sua intensidade medida; 4) que seus fenômenos possam ser representados de forma a possibilitar análises e comparações.

Neste sentido, é possível considerar-se que: a) os usuários e suas experiências, percepções e expectativas são instrumentos de medição e identificação da qualidade de diferentes ambientes (Zube in DEL RIO 1991); b) o processo cognitivo está sujeito a “filtros” socioculturais, categorias e sistemas resultantes do processo de socialização do indivíduo e a “filtros psicológicos” dependentes do sistema interpretativo pessoal, de valores e expectativas de cada pessoa; c) o estudo da *cognição ambiental* lida com as conformações subjetivas, imagens, impressões e crenças que as pessoas possuem do meio ambiente; d) as maneiras com que estas concepções surgem e afetam a sua conduta em relação ao meio ambiente (Canter in DEL RIO 1991); e) a percepção inclui julgamentos e a percepção ambiental é definida pela realidade visível, pela experiência e pelas expectativas; f) que a percepção é composta por um nível simbólico e outro operacional (Rapoport in DEL RIO 1991).

III.1. Imagens Transmitidas Através dos Livros

Foram analisados quatro trabalhos: a monografia de PINHO (1989) *Uma Passarela para a Modernidade: da Avenida Central à Avenida Rio Branco, o Desfile do Século*, o livro de CEZAR & VIVEIROS DE CASTRO (1989) *A Praça Mauá na Memória do Rio de Janeiro*, a tese de doutorado de DEL RIO (1991) *Desenho Urbano e Revitalização na Área Portuária do Rio de Janeiro – A Contribuição do Estudo da Percepção Ambiental* e o livro de XAVIER et al (1991) *Arquitetura Moderna no Rio de Janeiro*.

O trabalho de PINHO (1989), parte de dois princípios: 1) o espaço não se desvincula da estrutura social e expressa, concretamente, cada fase histórica na qual uma sociedade se especifica; 2) a forma de estruturação dos sistemas econômico, institucional e ideológico numa sociedade num dado momento, é a responsável pelo valor atribuído às formas antigas, além de levar à criação de novas formas; para sugerir que a destruição da Av. Central e sua substituição pela Av. Rio Branco é consequência e expressão das transformações socioeconômicas ocorridas na cidade que tornaram a avenida um veículo de propagação de toda uma ideologia e instrumento de ruptura com a velha cidade colonial.

Em relação ao RB1, a autora apresenta uma única referência, ilustrada pela Figura 5:

“Do outro lado da Avenida, junto à Praça Mauá, concluem-se, hoje, as obras do 1º prédio pós-moderno da Avenida. Sua fachada, em panos de vidro azulado, pateticamente reflete o outrora imponente Edifício A Noite (INPI), hoje tímido e obsoleto em seu estilo e seus 22 andares, face aos mais de 30 (na verdade são 28) do mais novo edifício da Avenida Rio Branco.” (PINHO 1989: 68)



Figura 5 - Edifício "A Noite" refletido no RB1, 1994.

O trabalho de CEZAR et al (1989), patrocinado pela João Fortes Engenharia, pode ser considerado um investimento em capital simbólico que reflete a lógica cultural do capitalismo tardio, de consumo ou multinacional, elaborado com a intenção de produzir uma "cultura da produção" que afirme definitivamente a ação da empresa em busca de *status* social e enquadra a incorporadora no perfil dos "novos intermediários culturais" de Bourdieu (in FEATHERSTONE 1995) que, segundo FEATHERSTONE (1995), atuam na mídia e em ocupações "paraintelectuais" de informação. Com relação ao RB1, apenas breves referências: (1) "o edifício 'A Noite', aos sessenta anos de idade, resistiu às propostas de demolição. À sua direita, no local onde anteriormente estava a Casa Mauá, ergueu-se um moderno edifício." (CEZAR et al 1989: 87); na mesma página, o texto explicativo da fotografia 1988 *Vista da Praça* insinua o RB1, ainda em construção, quase despercebido no enquadramento dominado pelo edifício "A Noite"; o livro finaliza com uma cuidadosa referência à profunda alteração que os edifícios de mais de vinte andares produziram no panorama original do lugar, onde "os prédios históricos foram envolvidos e quase esquecidos por uma cidade que cresceu desordenada e desmemoriada" (CEZAR et al 1989: 90).

O trabalho de DEL RIO (1991) revela que as imagens das experiências indiretas da área da praça Mauá transmitidas ao público veiculam imagens negativas, principalmente no que diz respeito aos seus grupos populacionais. Para o autor, além de apresentarem espaço social e físico-ambiental negativos e espaço arquitetônico e cultural positivos, "as imagens mais constantes nos periódicos: a) referem-se às possibilidades de desenvolvimento da área a partir do fortalecimento do comércio internacional dotado de um centro como elemento catalisador – mantidos os bairros e conjuntos arquitetônicos residenciais tradicionais como fomento ao turismo e ao folclore cultural; b) omitem as dificuldades a serem enfrentadas em conciliar interesses, proteger grupos locais do aumento do valor do solo ou de como atrair novas populações e quais seriam elas (DEL RIO 1991: 452-453).

O trabalho de XAVIER et al (1991) registra a produção edificada das últimas décadas na cidade do Rio de Janeiro. Em relação ao RB1, ao lado de fotografias, da planta baixa do pavimento tipo de andar corrido e de breve descrição do edifício, os autores concluem: “formalmente, a solução explora uma imagem nitidamente identificada com o repertório “pós-moderno” das grandes metrópoles norte-americanas, expressando o poder econômico que o edifício está preparado para concentrar” (XAVIER et al 1991: 241).

A análise dos textos de XAVIER et al (1991) e de CEZAR et al (1989) evidencia a exploração de uma imagem internacionalizada que “usa os bens culturais como meios de demarcação, como comunicadores que estabelecem barreiras entre algumas pessoas e constroem pontes com outras” (FEATHERSTONE 1995: 94) – confirmando BAUDRILLARD (1986): *hoje tudo* – utilizada como estratégia para anular as imagens negativas identificadas por del Rio (1991).

III.2. Imagens Transmitidas Através das Revistas Especializadas

Foram analisados quatro textos, todos publicados na revista Projeto, a mais antiga revista especializada em circulação no Brasil: três publicados no número 134 (junho de 1990) e um no número 139 (novembro de 1990). Todos os artigos têm uma conotação publicitária, em consonância com a estratégia de marketing da incorporadora, denotando “a falta de uma crítica de arquitetura séria no Brasil” (RHEINGANTZ 1995: 150).

A matéria de Maria Inês Camargo (Projeto nº 134: 83-86), *Parâmetros da Arquitetura nos Edifícios “Inteligentes”*, divulga a experiência de incorporação de sistemas eletrônicos do arquiteto Edison Musa nos prédios da Caemi, RB1 e Manhattan Tower e confirma que a “inteligência” está virando moda no mercado imobiliário e modificando a mentalidade nas equipes de projeto. O texto, identificado com o *marketing pós-moderno*, manipula o significado das informações para divulgar suas “*mercadorias-signos*” que originam um “mundo simulacional que aboliu a distinção entre o real e o imaginário: uma alucinação estetizada e superficial da realidade” (FEATHERSTONE 1995).

A matéria seguinte, *Um Edifício Inteligente na Região Portuária* (Projeto nº 134: 36-39), de conotação publicitária, reforça a exploração da imagem *exuberante* de (pós) modernidade inspirada nos edifícios das grandes metrópoles norte-americanas, numa explícita analogia ao seu poder econômico, a ser “ancorada” num dos lugares (até então) mais populares da cidade, e enfatiza a “forma arquitetônica ... pensada de modo que o prédio acontecesse na cidade. Fosse uma presença. Expressasse o poder econômico que concentrará. Nesse sentido, buscou-se uma composição de fachada exuberante com a utilização de materiais de primeira linha”.

O artigo de Nildo CALDAS, *Contra a Decadência e em Favor de uma Vocação* (Projeto nº 134:40) destaca os dois fatores que, segundo João Augusto Fortes, justificaram a construção do RB1: “o aproveitamento da vocação predominante da área, potencialmente voltada para o comércio

externo”, e “sua contribuição para revitalizar e recuperar a região ... em processo de franca e apressada decadência”; afirma a necessidade de revitalizar a área “e dar-lhe adequadas funções e usos, a fim de que ela seja recuperada e devolvida à cidade com a integridade de seus referenciais históricos e arquitetônicos”; refere-se à potencialidade imobiliária da área revelada no projeto SAGAS (Saúde Gamboa e Santo Cristo); apresenta longa justificativa de João Augusto FORTES sobre as vantagens do local e a influência que o RB1 deverá exercer na região; ressalta “a integração do edifício com o entorno urbano e a preocupação em integrar o usuário com o espaço aberto”; revela o *marketing de fachada* da construtora, que fez com que a aparência do RB1 “o tornasse contemporâneo ao menos até cinco anos depois de inaugurado”, pensado como alternativa à evidência de que “aquela imposição do modernismo, com sua fachada sem adornos, sem leitura, sem expressão, estaria terminando e renascia a necessidade de um classicismo contemporâneo” em um edifício “que procura combinar o moderno à história do entorno urbano do Rio. Para prestigiá-lo e revitalizá-lo e mostrar que a degradação de uma área como a da praça Mauá pode ser eliminada através da renovação de funções e valores”.

A seção *Perfil* (Projeto nº 139), com o título *Musa: Rigor é a Palavra de Ordem*, enaltece o rigor nas especificações e a constante busca da qualidade nos projetos do escritório Musa, que “se traduz na ausência de problemas em seus projetos”, que têm garantido “o alto nível de suas realizações”. Como afirmamos em outra ocasião, a ambigüidade do texto, confrontada com os *Problemas Operacionais do RB1* e com as *Melhorias Executadas pelo Condomínio*, fere a ética jornalística, o Código de Defesa do Consumidor e a legislação relativa à propaganda veiculada através dos meios de comunicação (RHEINGANTZ 1995).

A tônica dos textos, especialmente seu ênfase na conotação internacional dada ao empreendimento confirma a imagem positiva dos espaços arquitetônico e cultural, reforçada pela instalação de um centro de comércio internacional, “elemento catalisador” (DEL RIO 1991).

III.3. Imagens Transmitidas Através dos Jornais de Circulação Nacional

Às vésperas do início das obras de reforma da praça Mauá, coincidindo com a venda e ocupação do edifício, surgem diversas matérias nos principais jornais do país com a mesma conotação publicitária evidenciada na imagem veiculada nas revistas especializadas.

A matéria *Praça Mauá Abrigará Centro Empresarial Internacional* (*O Globo*, *Economia e Negócios*, 01/10/1988, p.23), publicada na véspera do início das obras de reforma da praça Mauá divulga o valor dos investimentos e o custo estimado de venda por andar do RB1, afirma que o prédio será totalmente inteligente e explicita o imaginário da incorporadora, que se manifesta através da “invenção” de um novo estilo, o *pós-moderno clássico* “perfeitamente adequado aos desenhos dos antigos prédios”.

A matéria *Construtora Investirá CZ\$ 200 milhões para Restaurar a Praça Mauá*, (*Gazeta Mercantil*, 13/10/1988, p.10), 1) divulga a obra (e os investimentos) de reforma da praça Mauá, 2) vincula a obra ao projeto da Prefeitura de reurbanização da Avenida Rio Branco; 3) enfatiza os serviços que o novo prédio abrigará e sinaliza com informação do presidente da Companhia Docas do Rio de Janeiro de dotar a antiga estação de passageiros de lojas e restaurantes.

A matéria *Zona Portuária do Centro do Rio de Janeiro Será Urbanizada em Dois Anos* (*Folha de São Paulo*, 13/10/1988, p. 03), enfatiza o valor do *objeto cultural* RB1, explicita a pujança econômica da JF através da divulgação dos investimentos gastos no empreendimento e na restauração da praça, e escamoteia o interesse (econômico) da empresa, que assume a posição de magnânimo “mecenas” urbano ao “doar” à cidade um “brinco” de praça.

O artigo de Timóteo LOPES (*Jornal do Brasil*, Domingo, s/d, p.28-31), *A Praça Mauá Vai Mudar: Malandragem Enfraquecida Cede Espaço aos Negócios*, apresenta uma perspectiva do que virá a ser a “nova” praça Mauá, onde também aparece a “jóia arquitetônica – o ascético edifício que será sede do Centro Empresarial Internacional – um prédio de arquitetura pós-moderna que terá de galerias de arte a heliporto”; segundo o diretor de marketing da incorporadora, a praça “vai ficar um brinco ... imitará o metrô, onde ninguém tem coragem de cuspir no chão”, enfatizando o custo do “presente”; a partir de entrevistas com dançarinas e alguns personagens da vida mundana local, o artigo: 1) reafirma o esvaziamento da praça Mauá, com a decadência da Rádio Nacional; 2) sinaliza com a intenção (*marketing*) de “estimular a economia e o comércio, fazendo da praça em um centro de atividades e serviços. “Nossa filosofia é a integração com a malha urbana”; 3) divulga o discurso *sonhador-autoritário* do diretor de marketing da incorporadora, que afirma que “é claro que não está nos planos acabar com o comércio do prazer, mas é certo que haverá uma delimitação de território”; 4) sugere que “a recuperação do Rio como um centro de negócios começará no monumento ao Visconde de Mauá”; 5) conclui que a praça Mauá vai deixar de ser um ancoradouro de muvucas insólitas e de atrações excêntricas, esdrúxulas ou extravagantes (*exótico*) para tornar-se o ancoradouro de um “transatlântico ancorado na calçada” (Edison Musa in CAMARGO, *Projeto* 134: 83). “A praça Mauá vai entrar no banho”.

O texto, com sua análise “sociológica” da praça, reforça de forma dissimulada o marketing da incorporadora: o discurso que prevalece é o do sentimento estético que, pela “singularidade de sua ocorrência é o subjetivo puro do pensamento, isto é, o juízo refletido em si mesmo” (LYOTARD 1993: 30) e procura legitimar o *imaginário* – a praça, depois da “faxina”, em detrimento do real – através da exploração subjetiva de comparações identidade/diversidade, conveniência/inconveniência, interno/externo (LYOTARD 1993: 39), mundano/pós-moderno, asséptico/difamado e insólito, manipulando a afirmação do sonho (sublime) sobre o real (exótico); ao colocar o diretor de marketing da incorporadora na condição de “homem bom”, justifica o projeto como a “melhor forma que encontramos para dizer que amamos o Rio”, um Rio excludente que estabelece os limites da vida mundana da praça; sua legitimação é sutilmente tratada como “totalidade do gosto e do sentimento sublime” (LYOTARD 1993: 38), que procura transformar em universais e necessários seus juízos do gosto e suas categorias culturais, evocando os sonhos, desejos e fantasias do *imaginário cultural consumista*.

Os textos (1) reforçam a estratégia do *marketing* em criar o ponto reafirmando o objetivo da empresa, expresso por João Augusto Fortes como “construir um prédio que fosse contemporâneo por cinco anos. Se ele estiver velho, será um fracasso. Esta foi minha argumentação: ou ele é assim, ou, porque ele está numa área decadente, se não tiver o apoio do novo, vai ficar decadente igual”³; 2) transmitem a intenção partidária de *formar* opinião, de vender um produto, não de *informar*, de elogio (louvação) em vez de crítica.

IV. PERCEPÇÃO EM CAMPO

No conjunto de experiências diretas – transmitidas por proprietários, locatários usuários, trabalhadores e freqüentadores do edifício – a imagem da praça Mauá é negativa, “principalmente por categorias imagéticas relativas à administração ambiental, como policiamento, conservação e embelezamento” (DEL RIO 1991: 449), enquanto a imagem do RB1 é positiva. Conforme observamos em trabalho anterior, “inegavelmente, o RB1 agrada ao gosto popular e pode ser considerado um ícone da ‘nova’ (pós-) modernidade regida pela internacionalização do capital” (RHEIGANTZ 1995: 222).

A investigação obedece a dois procedimentos distintos: 1) para identificar as leituras *histórica*, *imobiliária* e *técnica* do empreendimento, utilizou-se a técnica de entrevista não-estruturada (respostas abertas), que possibilita maior liberdade de expressão e flexibilidade para obtenção das informações. Foram entrevistados o proprietário do imóvel, o projetista e o incorporador (*leituras histórica e imobiliária*), além do gerente técnico e do supervisor de automação predial (*leitura técnica*). Em todas as entrevistas, foram identificados o objetivo da pesquisa e o propósito da entrevista. As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados, transcritas e submetidas à sua aprovação prévia e encontram-se arquivadas com o autor (RHEINGANTZ 1995); 2) para identificar a leitura dos usuários do edifício, foram utilizados questionários diferenciados para empresas instaladas, usuários e funcionários do RB1.

IV.1. Imagens Transmitidas Através das Entrevistas

A entrevista com Alberto Oliveira (27/10/1993), síndico do RB1 e administrador dos imóveis do Mosteiro de São Bento, possibilita reconstituir a história do empreendimento, desde meados da década de setenta, quando o Abade do mosteiro o procura com o intuito de dar um aproveitamento comercial adequado a um velho prédio, conhecido como Casa Mauá. Passo-a-passo, vão sendo conhecidas: a contratação do arquiteto, a entrada da incorporadora, a construção do edifício, sua ocupação e gestão.

³ Depoimento ao autor em 11/10/1994.

A entrevista com Edison Musa (25/03/1994) possibilita: 1) acesso ao primeiro projeto aprovado do edifício; 2) conhecer a opinião do autor sobre o projeto e seu processo de modificação, identificando as dificuldades e interferências; (3) contribui para reforçar a "leitura" imobiliária do RB1, considerando que o entrevistado é um dos arquitetos com maior participação nos lançamentos imobiliários realizados nos últimos vinte anos no Rio de Janeiro.

A entrevista com João Augusto FORTES (11/10/1994) possibilita compreender os motivos que determinaram a alteração do projeto, apesar do acréscimo nos custos finais do empreendimento. Segundo ele "o prédio estava totalmente errado em sua relação com os vizinhos, com o público em geral e com os clientes" e todo o trabalho para viabilizar a sua modificação, desde a contratação do Wesley Duke LEE, passando pelas articulações que culminaram com a viagem aos Estados Unidos, fator determinante para a modificação do projeto.

As entrevistas com o Gerente Técnico, Luis Antonio Araújo (08/11/93), e com o Supervisor de Automação Predial, Fábio da Silva Ribeiro (12/12/1994), possibilitam identificar: a) a leitura técnica (da administração) do projeto, da operacionalidade e da manutenção do edifício; b) a influência das decisões de projeto na manutenção do edifício; c) a influência dos processos de automação – "inteligentes" – utilizados como estratégia de venda. As entrevistas indicam que a "inteligência" não estava no sistema de automação predial e relatam como o condomínio, inicialmente iludido pelo marketing, se estrutura para modificar a concepção do sistema de automação fechado para a um sistema aberto, de controle centralizado, que possibilite o controle individualizado de todos os pontos (equipamentos e sistemas gerais do edifício ou específicos de cada condômino).

Outras duas entrevistas foram realizadas. Com os arquitetos Aníbal Coutinho e Antonio Paulo Cordeiro (18/03/94), assessores da incorporadora a partir do momento em que esta decidiu modificar o projeto, que possibilitou resgatar a história do seminário de apresentação do trabalho do artista plástico Wesley Duke LEE, marco referencial na modificação do primeiro projeto aprovado, e reconstituir a viagem aos Estados Unidos, organizada por eles. Esta entrevista confirmou o objetivo de *marketing* da empresa em ter um lançamento aliado a uma determinada imagem que possibilitaria a publicação do projeto e do edifício em revistas de arquitetura de expressão mundial. Com o arquiteto com Flávio Ferreira (08/11/1994), então Secretário de Urbanismo (1986-1989) que observou a ruptura que o RB1 produziu na conexão visual Mosteiro de São Bento-Praça Mauá-Avenida Rio Branco, antes mantida no projeto de expansão do Colégio São Bento, situado em área tombada pelo SPHAN – uma construção baixa, "com uma conexão visual muito boa entre o morro e a praça Mauá, com uma pequena torre em harmonia com as silhuetas mais altas da Avenida Rio Branco".

IV.2. Imagens Transmitidas Através dos Questionários

Na identificação das imagens transmitidas através dos questionários, foram utilizados os instrumentos desenvolvidos por COSENZA et al (1996), construídos segundo os procedimentos indicados para a avaliação pós-ocupação (PREISER et al 1988, ORNSTEIN et al 1992, 1995).

A investigação identificou três grupos principais da população de usuários: funcionários do RB1, usuários (funcionários das empresas instaladas no RB1) e empresas instaladas (administração), sendo elaborados questionários específicos para cada grupo. Foram selecionados (1) cem funcionários, de um universo de duzentos e vinte e um; (2) trezentos usuários de um universo de mil e duzentos (dos quais cerca de seiscentos foram excluídos em função do Banco Nacional estar abandonando o edifício) e (3) vinte empresas instaladas, de um universo vinte e cinco.

Imagens dos funcionários

O questionário dos funcionários foi estruturado em três partes: a primeira, caracteriza e localiza espacialmente o usuário; a segunda, através de perguntas fechadas avalia através de cinco conceitos – ótimo, bom, regular, ruim e péssimo – o *local de trabalho*, quanto ao tamanho, equipamento, condições internas de conforto e segurança, qualidade da vista e sistema de comunicação e *edifício*, quanto ao tamanho, qualidade e localização dos sistemas de segurança e transporte vertical, aparência interna/externa e sistema de comunicação; a terceira, identifica, por ordem de importância, as principais qualidades e defeitos do edifício.

Foram devolvidos trinta e seis questionários (36% do total) e obtidas as seguintes respostas:

(1) Local de trabalho: 18,10% ótimo, 30,51% bom, 26,94% regular, 10,33% ruim, 11,10% péssimo e 3,03% nulas. Qualidades/defeitos evidenciados: (a) *qualidades* mais evidenciadas – tamanho, segurança, isolamento contra ruídos, vista externa e segurança; (b) *defeitos mais evidenciados* – temperatura de verão, ventilação, nível de ruído do hall principal, dimensões, ventilação e localização de sanitários/vestiários, manuseio das janelas (são fixas).

(2) Edifício: 27,94% ótimo, 40,20% bom, 21,36% regular, 7,66% ruim e 3,14% péssimo. Qualidades/defeitos evidenciados: (a) *qualidades* – beleza, imponência, condições de trabalho e segurança; (b) *defeitos* – restaurante caro/inexistência de lanchonete/bar, localização, dimensões e ventilação de sanitários/vestiários.

Os resultados da investigação evidenciam a imagem positiva do RB1 para os funcionários. O "clima" de satisfação dos funcionários com o edifício é perceptível.

Imagens dos usuários

O questionário dos usuários divide-se em quatro partes. As duas primeiras são idênticas às do questionário dos funcionários; a terceira, avalia através de cinco conceitos – ótimo, bom, regular, ruim e péssimo – os serviços de administração, manutenção e de conservação, além da aparência interna/externa do edifício; a quarta avalia, por ordem de importância, as principais qualidades do edifício. No final do instrumento, consta a frase: *observações complementares no verso da folha*. Foram devolvidos cento e cinquenta e quatro questionários (51,33% do total) e obtidas as seguintes respostas:

(1) Sugestões de novos serviços no RB1: academia de ginástica (36%), restaurante barato (32%), locadora de vídeo (5%), estacionamento barato (4%), banheiros maiores (4%), lojas (3%) e salão de beleza (3%), restaurante japonês (3%), café expresso (3%).

(2) Grau de satisfação com os serviços prestados pelo RB1: limpeza (ótimo 40%, bom 52,5%, regular 8% e péssimo 1%), recepção (30% ótimo, 45% bom, 10% ruim e 3% péssimo), segurança (20% ótimo, 45% bom, 27,5% regular, 5% péssimo), garagem (15% ótimo, 42% bom, 12% regular, 4% péssimo) e elevadores (10% ótimo, 27,5% bom, 30% regular, 30% ruim).

A exemplo dos funcionários, os resultados da investigação evidenciam a imagem positiva do RB1 para os seus usuários. O “clima” de satisfação dos usuários com o edifício é, a exemplo dos funcionários, perceptível. O inconsciente coletivo incorpora a *persona*⁴ e a *anima*⁵ (JUNG 1984) e, a exemplo das relações de afeto e amor, justifica a aceitação de defeitos e inconvenientes. A aparência do edifício intensifica “inconscientemente a importância do eu” (JUNG 1984).

Imagens das empresas instaladas

O questionário das empresas instaladas no RB1 avalia os motivos que levaram locatários e proprietários a instalar-se/permanecer no RB1. Divide-se em quatro partes: a primeira, identifica por ordem de importância, os fatores que levaram a empresa a procurar o RB1 – garagem, proximidade do porto, proximidade dos aeroportos Santos Dumont e Galeão, facilidade de acesso rodoviário, adaptação dos espaços às necessidades da empresa, qualidade da construção, o centro de convenções, tecnologia embarcada (“inteligência”) anunciada durante o lançamento do empreendimento, estética identificada com o repertório pós-moderno das metrópoles norte-americanas, proximidade do Centro Financeiro e de Negócios, os serviços oferecidos pelo prédio, outros; a segunda, identifica, por ordem de importância, o que mais motiva as empresas a permanecerem no RB1 – filosofia/eficiência da Administração, Centro de Convenções, segurança, aparência externa/interna, localização, garagem, leque variado de facilidades/serviços complementares, manutenção predial, automação predial, facilidades de comunicação, seletividade do ambiente; a terceira parte avalia, com notas de zero a dez, a qualidade dos

⁴ Expressão que designava originalmente a máscara usada pelo ator, assinalando o papel a ser desempenhado na peça.

⁵ Fantasia de função psíquica que funciona como uma espécie de reconhecimento de distinção (singularidade), reconhecida tanto no plano individual como coletivo.

serviços prestados pelo condomínio – recepção, elevadores, automação predial, garagem, limpeza, privacidade, segurança, brigada de incêndio, manutenção, serviços de apoio, atendimento aos condôminos, custo condominial, outros; a quarta parte, avalia através de uma pergunta aberta, as expectativas futuras das empresas em relação ao RB1. Foram devolvidos sete questionários (35% do total) e obtidas as seguintes respostas:

- (1) Fatores que levaram as empresas a se instalar no RB1: adaptação dos espaços às necessidades da empresa (50%), proximidade do centro financeiro (25%) e qualidade da construção (25%).
- (2) Fatores que mais motivam as empresas a continuarem no RB1: segurança (50%), eficiência da administração do condomínio (12,5%), garagem (12,5%), automação predial (12,5%).
- (3) Avaliação positiva dos serviços oferecidos pelo RB1: atendimento aos condôminos (62,5% ótimo e 12,5% bom), garagem (62,5% ótimo), limpeza (50% ótimo e 50% bom), segurança (50% ótimo e 37,5% bom), serviços de apoio (50% ótimo e 37,5% bom), brigadas de incêndio (50% ótimo e 37,5% bom).
- (4) Avaliação negativa dos serviços oferecidos pelo RB1: demora dos elevadores (62,5% ruim, 12,5% regular), custo condominial (25% ruim e 50% regular), garagem (12,5% ruim e 25% regular).

O RB1 representa uma imagem positiva para as empresas instaladas em função de sua localização, sua forte imageabilidade e pelo tipo e qualidade dos serviços. A atração exercida pelo *marketing inteligente* reconhecida por Alberto OLIVEIRA (1993) “para as nossas empresas (ACLO), passou a ser um grande negócio a mudança, porque as pessoas se enfeitam todas, por toda essa grande fantasia que é o RB1, pelo símbolo, marketing”, confirma FEATHERSTONE (1995: 100): “centralidade da manipulação comercial das imagens, mediante a publicidade, a mídia e as exposições, *performances* e espetáculos da trama urbanizada da vida diária, determina... uma constante reativação de desejos por meio de imagens.”

Imagens transmitidas nos seminários do Diagnóstico do Edifício RB1

A participação nos três seminários do Diagnóstico do Centro Empresarial Internacional Rio-RB1, realizados para apresentação dos relatórios nº 1, 2 e 3 Projeto Cooperação COPPE/UFRJ-RB1, Assembléias Gerais Extraordinárias realizadas respectivamente nos meses de janeiro, março e abril de 1996 no Centro de Convenções do RB1, possibilitou evidenciar os conflitos de interesses e de imagens da Administração do Condomínio e dos proprietários do RB1, em sua maioria Fundos de Pensão de empresas estatais. Enquanto cerca de 51% dos proprietários apoiam a gestão condominial, os 49% restantes discordam.

A seguir, são apresentadas, resumidamente, as duas posições discordantes, caracterizadas, respectivamente, como: *Condomínio* (Administração do Condomínio e os 51% dos proprietários que apoiam a gestão) e *Grupo de Proprietários* (49% dos proprietários discordantes):

Diretrizes e políticas em curso

(1) *Condomínio*: busca, através da autogestão: (a) evitar a administração predial impessoal, garantindo a prestação de um serviço aos usuários mais personalizado e de qualidade compatível com os grandes centros empresariais do 1º mundo; (b) dotar o RB1 de um nível de qualidade de serviços compatível; (c) promover a contínua adequação arquitetônica do prédio, de novos equipamentos, sistemas, serviços e melhorias como forma de satisfazer os usuários e incrementar o valor patrimonial do imóvel (implementação constante de "novidades").

(2) *Grupo de Proprietários*: defende a gestão tradicional do imóvel, (a) administração impessoal, (b) preocupação restrita com a manutenção da reserva de valor, (e) interesse em manter máxima a diferença entre receita e custo.

Necessidades dos clientes

(1) *Condomínio*: (a) *Necessidades percebidas*: estar num ambiente identificado com a imagem da empresa; estar no RB1, estar em um ambiente de primeiro mundo; endereço funciona como vitrine da empresa; segurança contra invasões; seletividade; (b) *necessidades inesperadas*: agência aérea de atendimento VIP (Bradesco); prédio de griffe, de extrema seletividade; leque de serviços/facilidades; (c) *necessidades culturais*: hábito contínuo de desrespeitar as regras dificulta a "internacionalização" desejada; falta de compreensão, por parte dos usuários, com relação à filosofia adotada pela Administração.

(2) *Grupo de Proprietários*: não evidenciam preocupação com o grau de satisfação dos usuários do edifício. Suas necessidades restringem-se à maior lucratividade possível, obtida pela redução dos custos condominiais e aumento do valor dos aluguéis.

Metas e estratégias gerenciais

(1) *Condomínio*: (a) *Ancoragem do empreendimento* (diferencial de mercado, tornando o prédio conhecido, auto-suficiente, atrativo para futuros usuários) com a oferta de variado leque de serviços: restaurante associado ao Centro de Convenções (pavimento 10G), instalação de restaurantes – japonês e italiano e bistrô suíço –, de academia de ginástica, tabacaria, Banco 24 horas e de agência Vip do Bradesco; (b) *autogestão* administraviva, financeira e técnico-operacional; (c) *terceirização* de serviços especializados; (d) *sistematização* de processos contábil-financeiros e de auditoria contábil e gerencial (cumprimento das normas e decisões estabelecidas pela Convenção de Condomínio); (e) implantar *área de qualidade* para otimizar relações usuário-condomínio-proprietário e custos condominiais.

(2) *Grupo de Proprietários*: (a) estratégia tradicional; (b) investimento em imóveis é tratado como um lastro de suporte à diversificação de investimentos; (c) terceirização administrativa e operacional.

Identificação de Conflitos de Percepções e de Expectativas

A investigação revela os conflitos de percepções e de expectativas de realizadores, administradores, proprietários, locatários, usuários e funcionários do edifício, produto dos diferentes valores afetivos e atitudes.

Os seminários explicitam as convicções da Administração do Condomínio e os conflitos por elas gerados com parte dos proprietários. Os pressupostos da gestão condominial – (1) aquisição de imóveis construídos não deve ser entendida como um negócio; (2) um edifício de grande porte, moderno e com alto grau de sofisticação não deve ser administrado nos moldes tradicionais; (3) o investimento em tecnologia incrementa valor aos edifícios chamados “inteligentes”; (4) a preocupação com a qualidade dos serviços é determinante na definição das estratégias de curto, médio e longo prazo para atender necessidades de “status”, conforto, segurança e eficácia dos relacionamentos das grandes empresas.

A pequena margem de aprovação da gestão condominial gera instabilidade na definição de estratégias de médio e longo prazo. Embora a administração conte com a aprovação da maioria dos proprietários, o grupo minoritário discordante, composto por dois fundos de pensão de empresas estatais, defende uma administração mais tradicional, fundada “na concepção de um negócio que procura manter máxima a diferença entre receita e custo, com quedas sistemáticas, em termos reais, destes dois itens ao longo do tempo, pela esforçada tentativa de manter a diferença” (COSENZA et al 1996). A postura despreocupada com a desvalorização acelerada e deterioração das fachadas e espaços internos observada na grande maioria dos edifícios de uso comercial na cidade do Rio de Janeiro é, aparentemente, estranha para um investidor que deveria incrementar valor aos seus investimentos de longo prazo. A questão *O que será feito dos edifícios obsoletos em futuro não muito remoto?* não parece preocupar os proprietários “descontentes”, mais preocupados com os interesses imediatos de suas instituições (aumentar a diferença entre receita e custo). Os proprietários “descontentes” também evidenciam pouca preocupação com o atendimento das necessidades de locatários e usuários, tratados como simples acessórios.

O enfoque predominantemente imobiliário com que o negócio foi tratado pelos investidores, se confrontado com a insatisfação com os custos condominiais, revela inconsistência na avaliação do investimento.

Outra evidência observada em 3. *Histórico do Empreendimento*, diz respeito à postura despreocupada com a ambiência – ruptura da conexão visual Mosteiro-praça-avenida – do proprietário do terreno, que não hesita em valer-se de todos os artifícios institucionais (decisão do Tribunal Federal de Recursos), para garantir seus interesses comerciais, dissociando “o espaço físico cultural e natural do social, como se estas não fossem dimensões complementares e interdependentes de um ambiente” (DEL RIO 1991: 358).

As imagens do incorporador e do projetista são produto de uma concepção que acredita que um homem, ou grupo de homens, seja capaz de “controlar por completo um edifício e a projetar o que este vai ser, até o último detalhe, sobre um pedaço de papel” (ALEXANDER 1979: 14). “A manipulação comercial das imagens, mediante a publicidade, a mídia e as exposições, *performances* e espetáculos da trama urbanizada da vida diária, determina ... uma constante reativação de desejos por meio de imagens.” (FEATHERSTONE 1995: 100). O marketing explora o *imaginário* “desejado” (sonho) em detrimento do *real* (exótico), associados à idéia de *modernidade*. O local é tratado como um simples *ancoradouro* do “*transatlântico na calçada*”: “o proprietário tinha um casario velho, o chamado prédio Mauá, um prediozinho que ficou obsoleto, com assoalho de madeira, de três pavimentos, sem qualidade artística nenhuma a não ser sentimental, sem elevador, sem ar condicionado e que virou um antro de meretrício e de baixa ocupação e que era responsável pela fama da Praça Mauá” (MUSA 1994); o poder econômico que se concentra no edifício, sua clientela, independem do local e de suas imediações, confirmando BUCK-MORS:

“É possível dizer que a dinâmica do industrialismo capitalista provocou uma inversão curiosa, na qual “realidade” e “arte” trocaram de lugar. A realidade torna-se artificial, uma fantasmagoria de mercadorias e construções arquitetônicas, possível graças aos novos processos industriais. A cidade moderna nada mais é do que a proliferação desses objetos, cuja densidade criou uma paisagem artificial de edifícios e itens de consumo tão totalmente envolvente quanto a paisagem natural anterior.” (in FEATHERSTONE 1995: 107):

O uso do edifício é fortemente condicionado pela aparência do edifício, pelo seu tamanho e pelo tipo de empresa instalada – representações de multinacionais, banco e empresas destinadas a atender uma clientela elitizada e restrita. Existem quatro tipos fundamentais de uso do edifício: (a) os executivos que chegam e saem em seus luxuosos carros sem qualquer tipo de contato com o entorno urbano; (b) os funcionários, que trabalham no edifício e que interagem com o entorno – acesso, alimentação e serviços –, que não utilizam os serviços disponíveis no 10º pavimento; (c) os visitantes que vêm à praça Mauá exclusivamente para usufruir dos serviços e confortos que o RB1 e suas empresas proporcionam; (d) os operários que trabalham ou prestam serviços de manutenção ao edifício.

A presença dos seguranças nas calçadas que circundam o edifício faz lembrar um território de exclusão, que se pretende cada vez mais independente através da ampliação dos serviços internos oferecidos aos seus usuários, acentuando o contraste existente entre o RB1 e o seu entorno – contraste por tamanho, por aparência e por uso, relativamente à praça Mauá e imediações; pela monumentalidade e aparência do edifício e de seu saguão principal, que geram um “clima”, uma zona de influência que se estende até os passeios, através da galeria com suas pesadas colunas de granito; à medida que se penetra, sucessivamente, na galeria exterior, no saguão, nos elevadores e corredores dos pavimentos de escritório, aumenta a sensação de falta de identidade com o entorno urbano, apesar de sua representação mental (*landmarks*) e orientação, conformando LEITE DE SOUZA et al (1995). Todos os grupos analisados consideram o RB1 “agradável” e o edifício teve seu reconhecimento popular confirmado no carnaval de 1994, quando foi motivo de um carro alegórico de uma escola de samba (Acadêmicos do Salgueiro).

CONCLUSÕES

A título de conclusão, são apresentadas as principais dificuldades e limitações do trabalho, decorrentes das características da pesquisa, de limitações decorrentes da metodologia adotada, de tempo e de recursos, bem como algumas possíveis aplicações com o objetivo de produzir um ambiente construído mais “vivo”, humanizado e em harmonia com a natureza.

Dificuldades

Apesar de evidenciar os conflitos de percepção e expectativas da “população usuária” (DEL RIO 1996), produto de diferentes valores afetivos e atitudes – “a construção de uma coerência entre o que vivemos e o que somos capazes de pensar é uma tarefa aberta, indefinida; ela constitui o ‘lugar-comum’ onde nossos saberes e nossas experiências podem entrar em relações que não se opõem em suas certezas antagonistas, mas os abrem para o que os ultrapassa” (PRIGOGINE & STENGERS 1992) – as características da pesquisa – de identificar e descrever as sensações e experiências percebidas – dificultam inferências rígidas de causa-efeito, ou a atribuição de correlações diretas entre os fenômenos observados, possibilitando grande diversificação de estratégias, métodos e instrumentos, confirmando Roland FISCHER: “a doçura que saboreamos num torrão de açúcar não é propriedade nem do açúcar nem de nós mesmos. Estamos produzindo a experiência da doçura no processo de interagirmos com o açúcar” (in CAPRA 1991: 116).

A busca de uma nova lógica, mais informal e aberta que, sem perder seu caráter de investigação científica, reconheça que a ordem não é imposta pelo meio-ambiente, mas estabelecida pelo próprio sistema, dificulta a sua descrição formal – princípio dinâmico da auto-organização de PRIGOGINE & STENGERS (1992).

A falta de documentação do Edifício, do histórico do empreendimento, do projeto, da obra e das próprias modificações e melhorias realizadas, de projetos atualizados e de controle de avarias, problemas, aliada à falta de consciência e de *cooperação* por parte de algumas empresas instaladas no edifício, que restringiu o número de usuários consultados e de ambientes analisados.

A exigüidade de tempo e de recursos, aliada à originalidade do trabalho no Rio de Janeiro, especialmente por sua abordagem, dificultou a organização, treinamento e remuneração de uma equipe interdisciplinar capaz de combinar experiências partilhadas e qualidades na investigação poderia reduzir os *erros de formação* decorrentes dos *olhares* profissionais dos pesquisadores envolvidos.⁶

⁶ A equipe da pesquisa que fundamenta este trabalho era constituída de engenheiros e arquitetos.

Aplicabilidade

O trabalho evidencia a superficialidade como a normatização, a produção, a comercialização e a gestão dos edifícios/ambientes é tratada: a escolha de edifícios/ambientes construídos é, basicamente, determinada pela sua aparência, por seu custo inicial e pela novidade da tecnologia embarcada, dissociados de qualquer relação com as conseqüências custo-benefício.

O reconhecimento da necessidade de uma melhor adaptação do ambiente construído – que não deve ser tratado como matéria prima de interesses setoriais, em prejuízo do meio-ambiente – aos hábitos e costumes consagrados, possibilita a abertura de novas frentes de investigação, especialmente em relação à tipologia dos edifícios, à normatização, à elaboração dos códigos de obras, bem como em relação às *deformações sensoriais e perceptivas* que, através do intelecto, os símbolos e a cultura produzem na sensação de *conforto*.

Neste sentido, os resultados do trabalho evidenciam a necessidade de superar o enfoque tradicional do *conforto ambiental* – estigmatizado como ciência racional – e sugerem as possibilidades que o desenvolvimento e a aplicação de conhecimentos da ciência cognitiva pode proporcionar ao estudo da percepção ambiental e do *conforto* humano, fundamentais para recuperar a *qualidade sem nome* (ALEXANDER, 1979) do ambiente construído.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, Ch.. *Entrevista in Função da arquitetura moderna*. Rio de Janeiro: Salvat, 1979.

_____. *El modo intemporal de construir*. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

CEZAR & VIVEIROS DE CASTRO. *A Praça Mauá na memória do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Ex Libris/IPLAN-RIO/João Fortes Engenharia, 1989.

COSENZA, COSENZA, LIMA & RHEINGANTZ. *Diagnóstico do Centro Empresarial Internacional Rio - RB1* (Relatórios 1, 2 e 4). Rio de Janeiro: COPPE/URFJ, 1996.

DAMÁSIO, Antonio. *O erro de Descartes*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

DEL RIO, Vicente. *Desenho urbano e revitalização na Área Portuária do Rio de Janeiro*. (Dissertação de Doutorado). São Paulo: FAU/USP, 1991.

DEL RIO, Vicente & OLIVEIRA, Livia (org.). *Percepção Ambiental - a experiência brasileira*. São Paulo: Studio Nobel/Editora UFSCar, 1996.

FEATHERSTONE, Mike. *Cultura de Consumo e Pós-Modernismo*. São Paulo: Nobel, 1995.

JUNG, Carl G. *O Eu e o Inconsciente*. Petrópolis: Vozes, 1984.

SOUZA & DEL NERO. *Contribuição Teórica à A.P.O.: O Conceito de Cognição Ambiental* in. - *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído* (Vol 1). Rio de Janeiro: ANTAC, 1995, pp. 281-287.

- LYOTARD, Jean-François. Lições Sobre a Analítica do Sublime. Campinas: Papirus, 1993.
- NASSER, Frederico (org.) Registro Fotográfico de Marc Ferrez da construção da Av. Rio Branco 1903-1906. (2e) Rio de Janeiro: Ex Libris, 1982.
- ORNSTEIN, Sheila W. Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído. São Paulo: Nobel, 1992.
- ORNSTEIN, S., BRUNA, G. & ROMÉRO, M.. Ambiente Construído & Comportamento: A Avaliação Pós-Ocupação e A Qualidade Ambiental. São Paulo: Studio Nobel, 1995.
- PINHO, Claudia M. de. Uma Passarela para a Modernidade: Da Avenida Central à Avenida Rio Branco, o Desfile do Século. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 1989.
- PREISER, Wolfgang et. al. Post-Occupancy Evaluation. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1988.
- PRIGOGINE, Ilya, STENGERS, Isabelle. Entre o Tempo e a Eternidade. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- RHEINGANTZ, Paulo A. Centro Empresarial Internacional Rio: análise pós-ocupação, por observação participante, das condições internas de conforto. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: FAU/UFRJ, 1995
- ROMÉRO, ORNSTEIN, ONO, VARGAS, LEITE & LIMA, C. *A Contribuição da Avaliação Pós-Ocupação (APO) para a Qualidade do Projeto: Estudo de Caso de um Edifício de Escritórios* in. ANTAC - Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (Vol 1). Rio de Janeiro, 1995. Pp. 269-274.
- XAVIER, BRITTO & NOBRE. Arquitetura Moderna no Rio de Janeiro. São Paulo: Pini, 1991.

SOBRE A NECESSIDADE DA ADAPTAÇÃO DA CIÊNCIA À LINGUAGEM DE CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA.

*(ou sobre a necessidade de reintegração de
tecnologia e arquitetura)*

Cláudia Barroso-Krause¹

Assistimos, já há um bom tempo, a um debate caloroso (e a palavra é amena) entre a arte da concepção de edificações – arquitetura – e uma de suas partes – a arte da tecnologia das construções.

A discussão talvez seja fruto de um desencontro pedagógico com a divisão didática de uma única, embora complexa ciência – a arte de projetar – em talvez cinco sub-temas² de estudo, e a assunção desta divisão como geradora de cinco “ciências” independentes.

Parece premente que esta discussão – face às exigências atuais³ do meio ambiente, urbano ou não, – chegue a um termo e à um bom termo.

ONTEM...

Em uma pequena prospecção histórica, observamos que este desencontro é herança antiga, francesa, de um período de crise provocado exatamente pela não-assimilação por parte dos arquitetos de então, das novidades tecnológicas do século XIX. Até ali – ao longo do período gótico, ou do barroco que o seguiu – arquitetos não somente empregavam os avanços tecnológicos, como se integravam a eles, utilizando-os para criar novos meios de expressão das emoções, ideais e perspectivas da época. Tratava-se a cada vez, menos de uma nova variante de concepção, que de uma mesma e única concepção pessoal de projeto, alimentada continuamente pelos novos processos e materiais descobertos, em uma cumplicidade positiva para ambos.

¹ Arquiteta, DSc. Energética. Professora Adjunto do DTC/FAU, UFRJ e do PROARQ, UFRJ.

² na estrutura da FAU/UFRJ por exemplo a arquitetura é abordada enquanto: representação da forma, projeto, história e teoria, estrutura e tecnologia da construção.

³ poluição em seus diversos tipos (aérea, das águas e solo, na qualidade do ambiente criado), altos consumos energéticos regionais e a nível nacional para obtenção de padrões mínimos de conforto interno, etc..

Infelizmente, talvez a velocidade com que as novidades construtivas apareceram no século XIX, ou a sua especificidade científica, fez com que as então novas técnicas passassem a ser empregadas, mas não mais incorporadas ao processo de concepção arquitetônica. Exemplifiquemos: o ferro estrutural, cujas colunas começavam a suceder os pilares em madeira desde 1780, permanecia utilizado no século XIX como simples elemento substituto sem sofrer um estudo que o permitisse se desenvolver como estímulo às novas formas de concepção[1]; edificávamos assim cada vez mais alto, mas atados às antigas regras.

À medida em que estes novos processos surgiam, e eram utilizados pela Arquitetura sem uma verdadeira assimilação, uma separação se abria entre o conhecimento do engenheiro, subordinado mas doravante desconectado do arquiteto, e a concepção arquitetônica, deixada de lado do processo de desenvolvimento das novas técnicas que prosperavam à sua volta[1].

A melhor imagem da importância desta dicotomia aconteceu na área didática, onde verificou-se a existência paralela de um ensino autônomo de Arquitetura no interior da Escola de Belas Artes e de um aprendizado “politécnico” em separado. Em 1806, Napoleão havia criado formalmente a Escola de Belas Artes, com um programa que abrangia todo o domínio das artes plásticas e que passava a conter em seu interior a Arquitetura, que havia ficado a “mi-chemin” entre a “Técnica” e a “Estética”, subordinando uma relação até então espontânea, suficiente e independente.

Infelizmente, segundo alguns [1,2], a Escola de Belas Artes se conduziu tão mal na formação prática de seus alunos arquitetos que medidas enérgicas se fizeram necessárias. Como a Arquitetura tornara-se distante das necessidades do cotidiano, passando a sobretudo representar formas de expressão escultural, um outro instituto foi criado para suprir este vazio. Um instituto que “representava” as técnicas não mais integradas ao projeto, denominadas doravante de técnicas de engenharia: a Escola Politécnica⁴. Tendo como professores gênios matemáticos de então, como Monge e Berthollet, mas nenhum grande arquiteto, ela foi encarregada da importante função de conciliar a teoria à prática.

Naquele instante aconteceu do ponto de vista da ciência da concepção, uma separação suicida entre o ensino (e a prática) do projeto e o ensino (e a prática) dos meios de execução deste projeto, a técnica construtiva.

⁴ ela havia sido fundada na realidade 12 anos antes da de Beaux-arts, mas com o objetivo específico de fornecer uma preparação científica uniforme para as escolas técnicas de nível superior de então: Escola de Artilharia, de Pontes e Estradas, de Minas, etc..., para formar mão de obra especializada, necessária ao espírito desenvolvimentista de Napoleão.

HOJE

Uma reflexão sobre o estado da arte dos conhecimentos na área de Arquitetura nos leva a constatações inquietantes: cada uma das “sub-áreas” arquitetônicas – representação da forma, história e teoria, tecnologia de construções e estudo das estruturas – vai muito bem, obrigada. Nunca se descobriu tanto sobre o passado e suas razões, dominamos técnicas, criamos materiais, simulamos realidades, o CAD permite um controle de qualidade da representação gráfica e da mensuração importante mas, a despeito de todo este avanço, não construímos à altura.

Não temos no território nacional que muito poucas regiões e situações onde soframos restrições vitais para a concepção. Entretanto, com este cenário e todo o avanço setorial mencionado, e considerando o enorme número de escolas de Arquitetura, é relativamente pequena a produção de soluções de qualidade, que integrem o conhecimento adquirido nas diversas sub-áreas, mesmo em projetos onde o orçamento não é problema.

Mediocridade de ensino? Não. Talvez também, mas seria simplório utilizar esta saída, pois fronteiras afora, Atlântico a Norte e a Leste, a observação é a mesma. Não se concebe globalmente; no máximo, aonde há normas, estas são seguidas, sem integração, para efeito de aprovação; e apenas recentemente foram iniciadas as normas de desempenho⁵, que permitem a adequabilidade das necessidades específicas de cada projeto, cada terreno.

Em resumo, perdemos a capacidade de sintetizar as descobertas instrumentais de nossa concepção; a despeito de tão bem podermos simular a realidade, perdemos – ou não adquirimos – a capacidade de integrá-la no momento certo da concepção. Por que? Porque cada uma das sub-áreas, desenvolvendo-se independente, criou dialetos sobre a linguagem comum e a informação entre áreas deixou de circular. Some-se a isto a progressão geométrica dos conhecimentos que surgem e é fácil compreender o cenário que vivemos.

Por outro lado, em um mundo cada vez mais urbano, cada vez mais construído, nossas intervenções no meio ambiente já não se diluem. As falhas oriundas de nosso desconhecimento adquirem um maior valor, negativo, e chega a afetar a integridade física do meio ambiente, construído e o ainda não, e de seu usuário mais numeroso – o homem. Não foi à toa que surgiram correntes de Arquitetura denominadas de Arquitetura Bioclimática, Natural, Ecológica,...

Hoje, confusos face à necessidade, diversidade e a complexidade dos conhecimentos que parecem se impor, arquitetos e engenheiros, legisladores, pessoas em pleno processo ativo, se entrecolham e olham para aqueles outros seres, pesquisadores setoriais que os bombardeiam cotidianamente com pedidos de inclusões em seus processos mentais já consolidados de informações que parecem importantes, mas apresentam-se aparentemente criptografadas, sem chave de código.

⁵ onde apenas a performance global do projeto é cobrada, em contraponto às normas vigentes, que se caracterizam por uma série rígida de instruções, superdimensionando o resultado, gerando desperdícios e tolhindo a liberdade de concepção.

RACIONALIZANDO O PROBLEMA

Uma solução parece passar pelo reconhecimento do agente mais importante de todo o processo construtivo (do programa à entrega das chaves) e pela tradução, na sua linguagem, das informações que lhe serão necessárias, no momento em que lhe serão úteis. Este agente é o autor do projeto, o responsável pela concepção arquitetônica. É ele quem tem conhecimento global do caderno de encargos, do orçamento disponível, das características geo-climáticas, culturais e legais envolvidas. Quem interage com todos os demais elementos envolvidos no processo construtivo, quem sintetiza e harmoniza informações díspares em momentos idem. É ele quem deveria estar presente ao longo de todo o processo e é a ele portanto que devem ser dirigidas nossas atenções, após consolidação de cada novidade tecnológica.

Em definitivo, é necessário que nos concientizemos de que todos os meios profissionais assemelham-se a micro-universos, com seus vocabulários, manias e hábitos próprios, e que é necessário que se adapte ao dos arquitetos como à tantos outros. Tratando-se de um meio como os demais, homogêneo, com suas convenções e rituais, aquele que o ignorar será imediatamente identificado e rejeitado, como a um corpo estranho.

Ora, o acesso à informação, a compreensão e a assimilação desta constituem o grande problema da nossa época em todas as áreas do conhecimento, inclusive a da construção. À medida que os fenômenos a serem levados em conta no processo de concepção tornam-se mais complexos e que o leque de materiais e técnicas possíveis para um projeto aumenta em progressão geométrica, o arquiteto se depara, na prática, com uma enorme dificuldade de acessá-los.

Aqui entra uma regra simples da vida, aparentemente negligenciada neste encontro de técnica e concepção arquitetônica: para ser prática e útil, uma informação deve conter o grau de precisão estritamente necessário a cada estágio de desenvolvimento do projeto. Este grau de precisão vai aumentando a cada etapa, do croquis ao "as-built". Não parece haver nenhum sentido o cálculo detalhado de uma estrutura ou de um desempenho térmico no início do projetar, já que o objeto em estudo será modificado ainda inúmeras vezes, mas parece fazer todo sentido que as grandes linhas estruturais ou térmicas (orientação, forma, ...) sejam integradas desde o início à concepção.

A prática tem nos mostrado que informações passadas precocemente são rejeitadas por serem supérfluas e após o momento, são de alto custo, pois implicarão em uma marcha-a-ré, para harmonização da nova informação às demais restrições já resolvidas no projeto. Daí talvez os erros de concepção, ou ao menos, os grandes riscos que são tomados ao longo da concepção quando da opção pela abstenção da incorporação de algumas novas informações.

SOBRE A CONCEPÇÃO, A TEORIA E A PRÁTICA

Ora, o conhecimento do momento de inserção da informação e da linguagem adequada passa pelo conhecimento da concepção arquitetônica. Tarefa difícil, pois como diz Zreik quando fala de ciências e técnicas de concepção, "*concevoir est la seule activité où la théorie, la pratique et*

*l'enseignement sont pratiqués parallèlement et sans aucune séparation temporelle, spatiale ou intellectuelle*⁶ [3]. Sim, tarefa difícil, pois só o estudo do processo de concepção vem absorvendo estudiosos há anos. O tema é vasto... Numerosas obras tentam explicar este processo do espírito humano⁷ que permite a criação a partir de uma visão progressiva do algo acabado.

Pesquisadores da área de Arquitetura nos propõem definições um pouco mais específicas, através das quais se percebe a necessidade da divisão, em um primeiro instante, do conceito inicial em dois, para servir à Arte e à Ciência[4]. Como Arte, a concepção seria a ação do espírito humano que consiste na elaboração de um conceito ou uma idéia, a partir de sua experiência ou de sua intuição, em oposição à fabricação, que é uma montagem de partes pré-existentes – ou seja, conceber seria criar. Como Ciência, a concepção se aproxima mais da exploração simultânea de várias alternativas, através de saltos de níveis de abstração (ou de descrição) distintos, ao longos dos quais exigências iniciais são recolocadas, ou seja, conceber seria restringir.

O fato da Arquitetura ficar a meio caminho entre as duas definições – Arte e Ciência – termina por levar a traduzir concepção arquitetônica por exemplo como “um ato complexo que exige a transformação de um conjunto inicial de informações insuficientes, em um conjunto final que permitirá a comunicação de formas e dimensões de uma edificação à um terreno”[5]. Ou seja, concepção arquitetônica seria o ato de transformar um nebulosa consistente de intuições, conhecimentos e desejos em uma forma concreta, pronta a ser executada.

Dentro do nosso contexto, podemos resumir dizendo que, de alguma forma, o processo de concepção em arquitetura representa a maneira pela qual o arquiteto⁸ sintetiza todos os dados oriundos de uma parte do potencial do terreno e de seu entorno, e de outra parte do caderno de encargos, síntese esta efetuada segundo sua experiência⁹ e seu estilo pessoal.

Do ponto de vista da evolução do projeto, é razoável também afirmar que ao longo do processo de concepção, (ver Figura 1) as restrições se acumulam e o universo de alternativas reduz-se. Assim, e vai aí a hipótese central desta discussão, a de que se o arquiteto puder receber a nova informação o mais cedo possível, tanto maior será a possibilidade de sua integração ao projeto, e consequentemente maior será a qualidade global do projeto.

⁶ Projetar é a única atividade onde a teoria, a prática e o ensino são praticados em paralelo, sem nenhuma separação temporal, espacial ou intelectual.

⁷ “humano”? é de se perguntar se este limite é válido, quando se observa a maneira de construir de alguns animais, como os castores e o joão de barro....

⁸ para ser realista, o termo «arquiteto» aqui, e doravante, designa todo aquele que projeta e não somente o profissional habilitado.

⁹ aliás, há diferentes abordagens sobretudo quanto ao «peso» atribuído por cada arquiteto aos diversos critérios disponíveis quando do projeto. o que torna ainda mais complicada a tentativa de modelização dos processos de concepção arquitetônica [6].

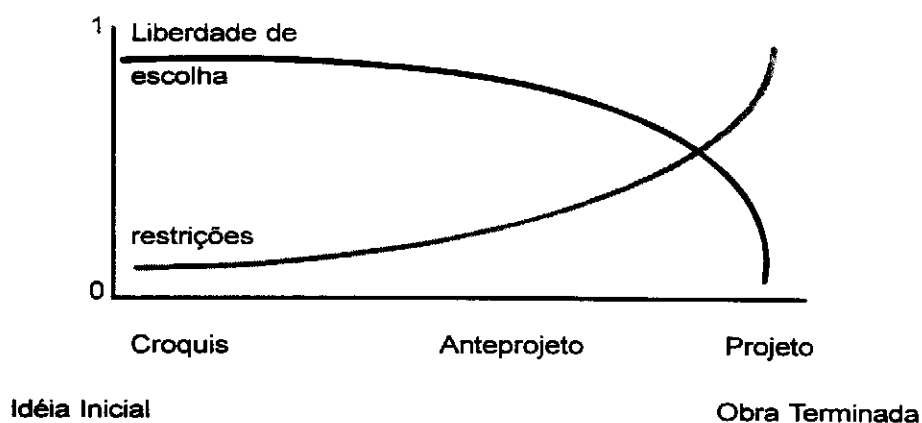


Figura 1 - Esquema sequencial da concepção arquitetônica vis a vis o estado documental do projeto.

Se decididamente o estado da arte dos estudos sobre concepção só nos indica uma ausência de mapeamento detalhado do processo conceutivo, necessário à inserção das informações mencionadas anteriormente, a prática do exercício profissional, a partir do desenvolvimento da hipótese anterior nos ajuda um pouco mais.

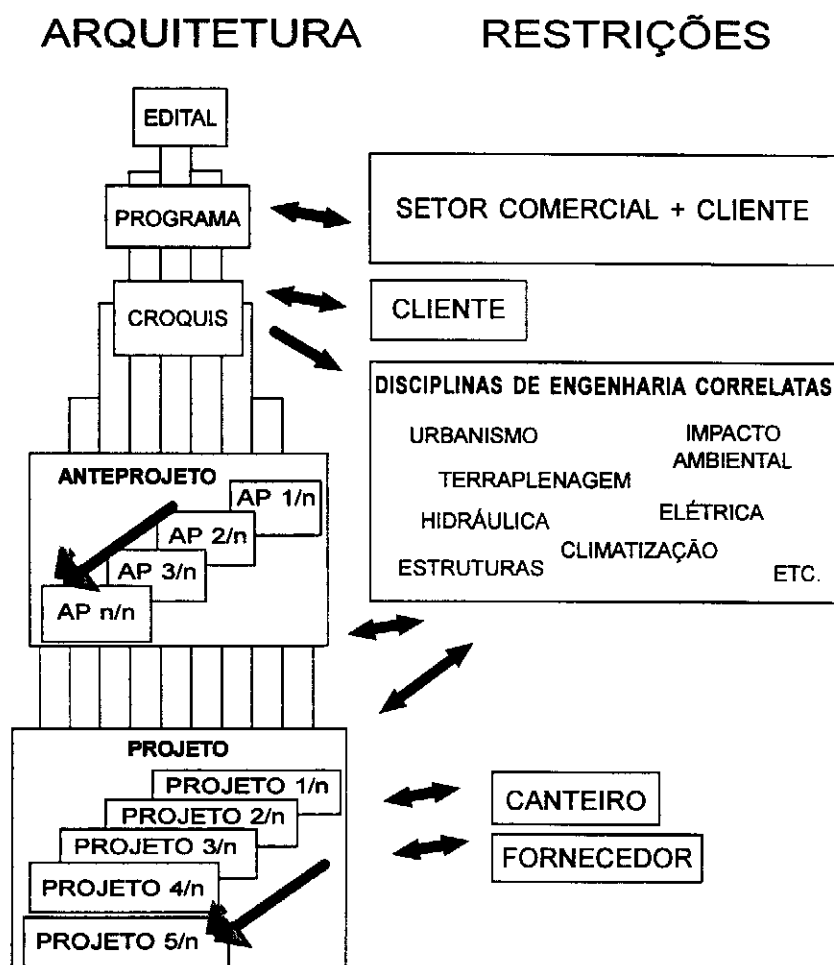


Figura 2 - As etapas usuais do projeto e as restrições usuais.

A partir da análise da rotina administrativa dos escritórios de projeto, afirmariamos que podemos dividir o processo de concepção arquitetônica em diversas fases, caracterizadas por um lado, pelo nível de definição atingido e por outro pelo nível de restrições esperado.

O esquema da Figura 2 desenvolve, no dia a dia do projeto, a interação da concepção arquitetônica com os demais agentes interventores do processo construtivo [7]. Ele complementa a Figura 1 e induz-nos ao melhor momento de intervenção: a fase de croquis.

Nesta fase o programa e o terreno, maiores norteadores do projeto, já são conhecidos; entretanto ainda existe uma ampla liberdade de decisão. A partir desta etapa, dada a interação das diversas disciplinas envolvidas, as mudanças de projeto serão cada vez mais difíceis de serem feitas.

A LINGUAGEM

Isto posto, resta-nos chegar à linguagem do conhecimento científico adequada às necessidades de conhecimento desta fase.

Para a demonstração que se segue utilizaremos como ciência o exemplo da Térmica aplicada às construções¹⁰. Como se sabe o estudo da Térmica aplicada às construções é essencial para todos aqueles que se preocupam com o consumo de energia elétrica em edificações climatizadas artificialmente e para os que, optando pela climatização natural, pretendem conseguir níveis de temperatura e umidade compatíveis ao bem estar dos usuários, garantindo um bom desempenho de suas atividades (ou tarefas).

É uma ciência baseada em características termofísicas de materiais, características geo-climáticas do meio ambiente, características termofísicas e psico-funcionais do ser humano. De uma forma geral, devido à complexidade das interações envolvidas, a análise do desempenho térmico, ou higratérmico do projeto se faz por meio de interpretação de resultados obtidos via simulações numéricas, ou, em alguns países, pelo atendimento a normas específicas¹¹, de forma a atender a níveis mínimos ou adequados de desempenho das construções face aos diversos usos.

Se pudéssemos construir uma pirâmide baseada na complexidade dos conhecimentos envolvidos, ela teria em sua base os fenômenos físicos elementares, cujo conhecimento fornece respostas precisas aos problemas que se colocam, mas exigem conhecimento total da realidade

¹⁰ foi suposto ser do conhecimento do leitor, as noções básicas de Térmica de construções. Caso não seja o caso, podemos recomendar o livro de Anésia Frota – Manual de conforto térmico (Editora Nobel), ou ainda a apostila didática do curso de Conforto Ambiental do curso de graduação da FAU/UFRJ, para compreensão dos princípios envolvidos.

¹¹ aqui no Brasil, a geração de normas de desempenho na área do conforto ambiental (térmico, acústico e lumínico) tem-se desenvolvido através do esforço voluntário de pesquisadores de todo o país, coordenados pela Universidade Federal de Santa Catarina, via Internet, em projeto patrocinado pelo CNPq.

construída, cálculos demorados e complexos; em um nível intermediário estariam as normas pré-estabelecidas, que por serem gerais, necessitam um menor conhecimento técnico, mas limitam o universo de escolhas e, por fim, no topo da pirâmide, as regras básicas da Térmica que indicam tendências de desempenho, mas não permitem a comparação entre soluções, pela ausência da parte numérica. Tal exposição é ilustrada pela Figura 3 a seguir.

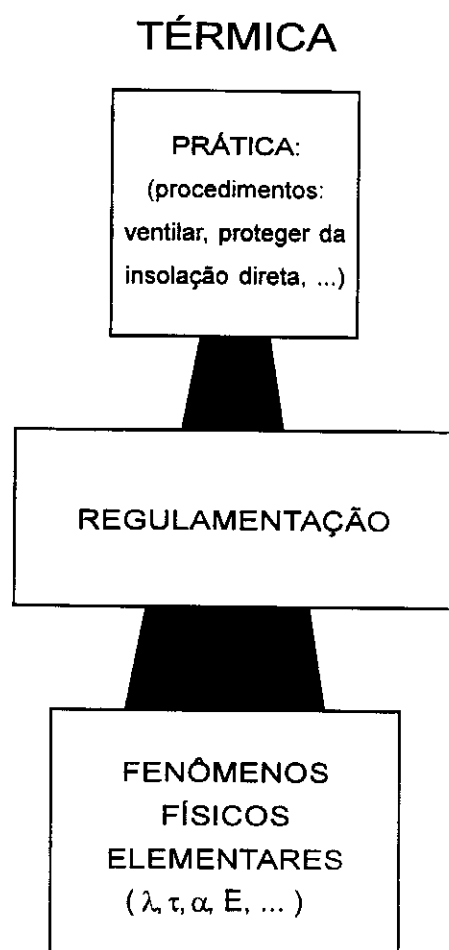


Figura 3

Se reunirmos as duas figuras, 2 e 3, veremos com clareza o tipo de informação científica que é necessária a cada etapa do projeto. O resultado ilustrado na figura 4 coincide com a nova prática pedagógica do conforto térmico: enquanto os primeiros traços se delineiam, o mais essencial para o conceitor é o conhecimento dos procedimentos globais para adequação da forma que se insinua às necessidades higrotérmicas do meio. Trata-se da utilização da orientação preponderante, dos fatores de forma, da permeabilidade. Não definimos por exemplo necessariamente os materiais, tal informação não sendo premente nesta fase, mas já emerge uma necessidade de maior ou menor absorção da radiação solar (o que será traduzido naturalmente em um leque determinado de materiais). Uma vez o croquis aprovado, ou seja a relação forma-espaco atendendo a toda a gama de necessidades que o arquiteto deve atender, entra-se naturalmente, pela complexidade, na fase do anteprojeto, onde são iniciados os

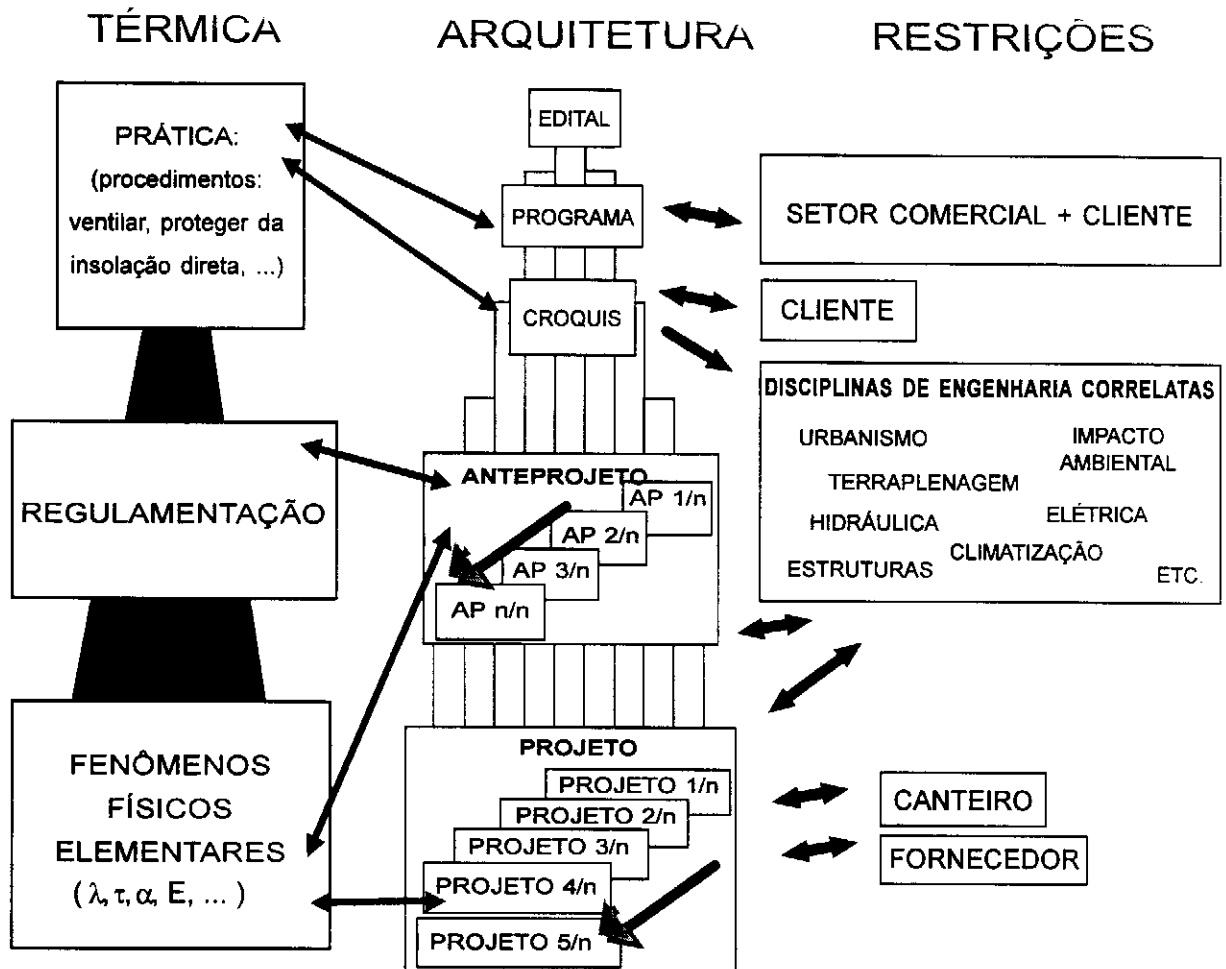


Figura 4

procedimentos de definição de materiais e de mensuração dos compartimentos criados. Neste ponto, podemos utilizar as normas, se disponíveis, ou mesmo trabalhar com o uso dos simuladores numéricos, e com o conhecimento de base da pirâmide, mas já com a certeza de que as grandes escolhas estarão bem resolvidas e que a informação científica foi adequadamente assimilada.

CONCLUSÃO

Existe uma expressão – vulgarização científica – que vem surgindo, lenta, feia e inexoravelmente. Poderíamos traduzi-la do inglês “popularisation” e não do francês “vulgarisation”, mas de toda forma ela parece carregar em si um sentido de pouco rigor que não lhe é próprio. Na verdade traduz uma necessidade, uma tendência e talvez até em futuro próximo, a base de uma nova ciência [8]. Vulgarização científica fala de verdades antigas ressuscitadas – sobre conceitos que só tem valor se devidamente compreendidos, disseminação racional da informação científica, etc., e se presta bem ao que ocorre hoje com a Arquitetura em seu sentido mais amplo, para não falar o único...

Acreditamos que a muito tempo o homem deixou de construir tentando compreender seu entorno. A realidade é que, para gerar este mundo cada vez mais complexo e pouco explorado da concepção e o traduzir concretamente, o arquiteto emprega métodos ainda pouco conhecidos, mas onde admitimos que a liberdade é um fator vital. Ora, por outro lado, o inimigo, a ciência aplicada às construções, se resume finalmente a um problema de gestão – controlar tanto quanto possível as deficiências e administrar as vantagens de uma dada situação.

Assim, uma abordagem a duas mãos – de cientistas e arquitetos – sobre estes dois enfoques – liberdade e gestão – permitirá, não a elaboração de receitas estanques de projeto, mas o ressurgimento de uma antiga forma de projetar, onde técnica e estética andam juntas, o que fornecerá ao arquiteto ao mesmo tempo a sua liberdade de escolha tão essencial e os meios que lhe permitam explorar com mais tranquilidade e segurança as vantagens das novas técnicas e materiais em um mundo tornado tão complexo. Ou seja, técnica e estética, cultura e usuário formando um único conjunto decisório do processo arquitetônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] - GIEDION, Sigfrido. Espacio, Tiempo y Arquitectura, el futuro de una nueva tradition. Madrid: Ed. Dossat, 1978.
- [2] - DOREL-FERRÉ, G. et all. Techniques et sociétés. Paris: Librairie Armand Colin, 1976.
- [3] - Khaldoun ZREIK. Sciences et techniques de la conception. vol.1, nº1, p. 06. Paris: Ed. Hermes, 1992.
- [4] - Adolphe, L.. L'Aide à la Décision Technique dans la Conception Architecturale. tese de doutorado em “énergétique”, Ecole des Mines de Paris. Paris: 1991.
- [5] - Lebahar, J.C.. L'analyse cognitive du travail de conception en architecture. Les cahiers de la recherche architecturale nº23, Informatique et Architecture. Paris: Ed. Parenthèses, 1989.
- [6] - Fernandez, P.. Intégration des contraintes énergétiques dans les processus de conception architecturale - un outil d'aide à l'enseignement du projet. phase 1: Les processus de conception. Relatório de pesquisa ADEME. Paris: 1992.
- [7] - Barroso-Krause, C.. La climatisation naturelle: modélisation des objets architecturaux, aide à la conception en climat tropical. tese de doutorado em “énergétique”, Ecole des Mines de Paris. Paris: 1995.
- [8] - Lazlo, P.. La vulgarisation scientifique. Paris: Ed.Presses Universitaires de France, 1993.