

**GASTÃO SANTOS SALES**



**AMBIENTES TOTAIS PARA ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO:  
NOVOS PARADIGMAS DE UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, COMO EXIGÊNCIA PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ARQUITETURA.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROJETO DE ARQUITETURA

ORIENTAÇÃO: PROF. DR. WILSON EDSON JORGE

SÃO PAULO

2005

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

e-mail: gastaos@yahoo.com.br

720.7  
S155a

acervo: 73238

Exemplar: 13845409

Sales, Gastão Santos ✓

S163a - Ambientes totais para ensino de projeto arquitetônico: novos paradigmas de utilização da informática / Gastão Santos Sales. – São Paulo: s.n., 2005.  
229 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – FAUUSP.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Edson Jorge, 1940 -

→ 7027128

- 1. Projeto de arquitetura - Ensino e estudo - Teses
- 2. Arquitetura - Informática - Teses
- 3. Educação a distância - Teses
- 4. Tecnologia educacional - Teses. I. Título

CDU 72.011.22:37

LHO, POR  
ESQUISA,

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**GASTÃO SANTOS SALES**

AMBIENTES TOTAIS PARA ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO:  
NOVOS PARADIGMAS DE UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, COMO EXIGÊNCIA PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ARQUITETURA.  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROJETO DE ARQUITETURA

APROVADO EM: \_\_\_\_\_

### BANCA EXAMINADORA

**PROF.:** \_\_\_\_\_

INSTITUIÇÃO: \_\_\_\_\_ ASSINATURA: \_\_\_\_\_

**PROF.:** \_\_\_\_\_

INSTITUIÇÃO: \_\_\_\_\_ ASSINATURA: \_\_\_\_\_

**PROF.:** \_\_\_\_\_

INSTITUIÇÃO: \_\_\_\_\_ ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. ...

pesquisador ...

Aos amigos ...

como ...

Harlan ...

es ...

A ...

Prof. Dr. ...

de ...

A ...

res ...

em ...

me ...

A ...

Am ...

de ...

do ...

de ...

de ...

de ...

de ...

de ...

## Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, a todos os que me incentivaram, em especial à minha Mãe, ao meu Pai, aos meus irmãos, Isabel e Ronaldo, e à minha amada Aninha.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. **Wilson Jorge**, por ter aceitado a tarefa de me orientar e conduzir nesta pesquisa ao longo dos últimos dezoito meses.

Aos professores **Margarida Andrade**, **Amaurício Cortez** e **José Lemenhe**, assim como à FAUUSP e seu corpo docente que nos assistiu, na pessoa da professora **Heliana Vargas**, pelo empenho em tornar possível, acadêmica e institucionalmente, este curso e seus resultados.

Aos colegas professores de projeto do CAU-UFC, em especial a **Neudson Braga**, **Paulo Cardoso**, **Paulo Costa**, **José da Rocha Furtado** e **Ricardo Sabóia**, pela disponibilidade em fornecer importantes subsídios para este trabalho.

Ao colega e amigo **Roberto Castelo**, pela confiança em mim depositada no que diz respeito aos 'assuntos tecnológicos', assim como pelas parcerias projetuais que exercemos, pelos aconselhamentos éticos, profissionais e acadêmicos e por todas as idéias que compartilhamos nos últimos dez anos.

Aos amigos **Ricardo Fernandes** e **Juliana Atem**, aliados na luta diária por uma Arquitetura e um mundo melhores, pelo apoio decisivo em vários momentos, notadamente no compartilhamento de seus livros e pensamentos sobre os temas desta dissertação.

Ao professor **Liberal de Castro**, pelas informações fornecidas e pela oportunidade de usufruir da sua convivência e de seus saberes múltiplos.

Aos colegas de curso, pelo apoio mútuo que conseguimos exercer e pela oportunidade de partilhar essa experiência de vida, em especial à **Magda Campêlo**, **Beatriz Diógenes** e **Zilsa Santiago**, pela motivação, organização e dedicação que tornaram possíveis várias das nossas atividades coletivas.

À minha família e amigos residentes em São Paulo, em especial ao tio **Luiz Sales** e sua esposa, **Marlene**, e os primos **Neide** e **Amilton**, pelo apoio 'logístico' e acolhida incondicionais nas diversas idas à grande metrópole.

Aos amigos, e quase família, **Marcos Mendes** e **Patrícia Castro**, pelos auxílios nas 'relações internacionais' nos últimos e decisivos momentos.

Por fim, à minha **Mãe**, por tudo o que me ensinou, proporcionou e incentivou durante os últimos trinta e um anos; a **Aninha**, pelo amor e companheirismo que me permitiu superar dificuldades e atingir este objetivo; e a **Deus**.

## RESUMO

---

Esta dissertação estuda o ensino do projeto de Arquitetura sob o viés da Informática, do presencial ao não presencial. A partir da compreensão teórica sobre o processo projetual, destacando seus métodos, modelos, instrumentos e suportes, é analisada a evolução das ferramentas informatizadas de auxílio à projeção, característica marcante da profissão na última metade do século XX, bem como as possibilidades que se apresentam para a Informática aplicada à Arquitetura. Nesse aspecto, são particularmente discutidas e analisadas expoentes profissionais cuja prática atual está fundamentalmente relacionada com a utilização de computadores no processo de projeto. No âmbito pedagógico-didático, são abordadas as principais questões que caracterizaram o ensino presencial de projeto arquitetônico ao longo dos últimos duzentos anos, assim como é apresentado um panorama completo do estágio atual da Educação a Distância no Brasil, das suas origens históricas internacionais às aplicações de destaque relacionadas com a gráfica computacional. Por fim, são abordados conceitos de projeto distribuído e 'colaborativo', mediado pelas tecnologias da informação e comunicação, e o aprendizado apoiado pela inovação tecnológica, detalhando os principais casos de ateliês virtuais de projeto.

Conclui-se que o ensino presencial de projeto carrega consigo um anacronismo tecnológico e que a tecnologia comunicacional disponível já permite o ensino a distância de projeto arquitetônico, como atestam os experimentos apresentados. O ambiente total incluirá a sala de aula física e a *Internet*, definindo um *locus* ampliado para novos modelos de prática educacional, como já vem acontecendo em diversas áreas do conhecimento. Esta mudança carrega consigo possibilidades de, ao mesmo tempo, atualizar tecnologicamente os modelos historicamente consolidados e corrigir falhas que se apresentaram com maior ênfase nas últimas três décadas.

Palavras-chave: Projeto de Arquitetura, Ensino, Arquitetura, Informática, Educação a Distância e Tecnologia educacional.

## ABSTRACT

---

This dissertation studies the teaching of architectural design, under the perspective of information technology, from the presential to the non-presential. From then theoretical comprehension about the design process, highlighting its methods, models, instruments and supports, the evolution of the informational tools of aids to the design – outstanding characteristic of the profession on the last half of the 20<sup>th</sup> century – is herein analyzed, as well as the possibilities which will be envisioned to the information technology applied to architecture. In this aspect, distinguished professionals, whose current practices are basic related with the use of computers in the design process, are particularly discussed and analyzed. In the pedagogical-didactic scope, the main concerns which characterized the presential architectural design teaching throughout the last two hundred years are approached, as well as it is presented a complete panorama of the present state of the Distance Learning in Brazil, going from its international historical origins to utmost applications related to computational graphics. Finally, concepts of collaborative and distributive design are discussed, mediated by the Communication and Information Technologies, and the learning supported by the technological innovation, detailing the main cases from the Virtual Design Studios.

It is concluded that the presential teaching of design carriers within it a technological anachronism and that the communicational technology available has been making distance learning of architectural design possible, as the presented experiments may testify. The total ambient will congregate the physical classroom and the Internet, defining a virtual enlarged locus to the new models of the educational practice, as it has been already happening in various areas of knowledge. This change makes it possible to technologically update the historically consolidated models at the same time it corrects flaws which were observable with more emphasis during the last three decades.

**Keywords:** Architectural Design, Teaching, Architecture, Information Technology, Distance Learning and Educational Technology.

## SUMÁRIO

---

<b>RESUMO</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>6</b>
<b>SUMÁRIO</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>1. PROJETO ARQUITETÔNICO</b>	<b>19</b>
1.1. DEFINIÇÕES .....	20
1.2. A 'INVENÇÃO' DO PROJETO E A PRÁTICA PROFISSIONAL.....	21
1.2.1. A profissão de arquiteto .....	22
1.2.2. A necessidade de projeto .....	25
1.2.3. A prática arquitetônica no século XX .....	26
1.3. TIPOS DE PROJETO .....	28
1.4. MÉTODOS, MODELOS E INSTRUMENTOS .....	29
1.4.1. Métodos .....	29
1.4.2. Modelos.....	35
1.4.3. Instrumentos e suportes .....	39
1.5. A BUSCA PELO ENTENDIMENTO DO PROCESSO .....	41
1.6. O PROCESSO DE PROJETO NA ERA DA INFORMAÇÃO .....	46
1.6.1. Análise do problema .....	47
1.6.2. Síntese .....	48
1.6.3. Avaliação .....	48
1.6.4. Comunicação .....	49
<b>2. INFORMÁTICA E ARQUITETURA</b>	<b>51</b>
2.1. A INFORMÁTICA NO CAMPO DA ARQUITETURA: BREVE HISTÓRICO .....	52
2.1.1. O Sketchpad .....	52
2.1.2. A primeira geração de sistemas <i>CAD</i> .....	53
2.1.3. <i>OCAD</i> de segunda geração .....	55
2.1.4. Os atuais sistemas <i>CAD</i> .....	57
2.1.5. A adaptação do <i>CATIA</i> .....	59
2.2. VARIANTES DA PRÁTICA PROJETUAL ASSISTIDA POR COMPUTADORES .....	62
2.2.1. Ferramenta de desenvolvimento de projetos.....	63
2.2.2. Meio de comunicação entre profissionais .....	64
2.2.3. Agentes e sistemas inteligentes .....	64
2.2.4. Ambiente informatizado de concepção.....	66
2.2.5. Computador como meio-ambiente .....	67
2.3. PRÁTICAS ATUAIS DE DESENVOLVIMENTO PROJETO .....	68
2.3.1. A prática projetual de Foster .....	69
2.3.2. O processo de projeto de Eisenman .....	72

2.4. A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A COMUNICAÇÃO EM PROJETOS .....	74
2.5. PARADIGMAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO .....	76
<b>3. ENSINO PRESENCIAL DE PROJETO ARQUITETÔNICO .....</b>	<b>77</b>
3.1. APRENDER ARQUITETURA .....	78
3.2. MODELOS DE ENSINO DE ARQUITETURA.....	80
3.2.1. O 'sistema <i>Beuax-Arts</i> ' .....	81
3.2.2. O 'sistema Bauhaus'.....	84
3.2.3. Os sistemas remanescentes.....	86
3.2.4. As críticas ao ensino institucionalizado de Arquitetura .....	87
3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O APRENDIZADO DE PROJETO .....	93
3.3.1. Projeto: a 'crise' da disciplina no Brasil .....	94
3.3.2. O aprendizado de projeto: realidade e perspectivas.....	97
3.4. A INFORMÁTICA NO ENSINO DE PROJETO .....	101
3.4.1. As formas de aproximação do computador ao conteúdo projetual.....	103
<b>4. TECNOLOGIA EDUCACIONAL E EAD NO BRASIL .....</b>	<b>106</b>
4.1. DA EDUCAÇÃO ABERTA A DISTÂNCIA AO <i>MLEARNING</i> .....	107
4.2. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO MUNDO .....	110
4.2.1. O caso australiano .....	110
4.2.2. O panorama atual.....	111
4.3. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL .....	112
4.3.1. O panorama institucional.....	115
4.4. ENSINAR E APRENDER <i>ONLINE</i> .....	116
4.4.1. Educação a Distância, tecnologia e globalização .....	117
4.4.2. A pedagogia <i>online</i> .....	117
4.5. PRINCIPAIS QUESTÕES ENVOLVENDO A EAD.....	119
4.5.1. A educação <i>online</i> nos cursos presenciais .....	120
4.5.2. Avaliação da aprendizagem .....	120
4.5.3. A carga horária <i>online</i> .....	121
4.5.4. Dificuldades e limitações da EaD no brasil .....	122
4.6. INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE UTILIZANDO A COMPUTAÇÃO GRÁFICA .....	124
4.6.1. O trabalho 'Tecnologia para aprender/comunicar a distância'.....	125
4.6.2. O trabalho 'Ambientes virtuais 3D como apoio ao ensino e à aprendizagem'.....	130
4.7. AMBIENTE <i>ONLINE</i> DE ENSINO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA .....	132
4.7.1. O ambiente de Ensino a Distância da USP.....	132
4.7.2. A disciplina Computação Gráfica para Arquitetos .....	132
4.7.3. O curso <i>online</i> de ' <i>CAD</i> Criativo' .....	134
<b>5. AMBIENTES TOTAIS PARA ENSINO DE PROJETO .....</b>	<b>140</b>
5.1. PROJETO DISTRIBUÍDO E 'COLABORATIVO' .....	141
5.1.1. Colaboração na construção civil .....	141
5.1.2. Conceito e tipos de colaboração profissional .....	142
5.1.3. Colaboração mediada por TIC.....	144
5.2. APRENDIZADO APOIADO PELA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....	146

5.2.1. Ambiente total: em qualquer lugar, a qualquer hora .....	147
5.2.2. Os 'Ateliês Virtuais de Projeto' .....	148
5.2.3. O <i>ETH World</i> e o 'Tempo multiplicado' .....	150
5.2.4. A 'Charrete de Lisboa' .....	155
5.2.5. Espaço, tempo e novos meios.....	162
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>164</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>174</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>179</b>
PROJETO ARQUITETÔNICO E INFORMÁTICA NO CAU-UFC .....	180
O Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFC .....	180
O ensino de projeto arquitetônico no CAU-UFC.....	186
A utilização da Informática nas disciplinas de PA .....	205
Informática x Ateliê.....	211
Considerações finais.....	219
<b>ANEXOS</b> .....	<b>221</b>
5.3. ANEXO A – GRADE CURRICULAR DE 1981 DO CAU-UFC .....	222
5.4. ANEXO B – GRADE CURRICULAR DE 2003 DO CAU-UFC .....	224
5.5. ANEXO C – QUESTIONÁRIO-ENTREVISTA COM PROFESSORES DE PROJETO DO CAU-UFC.....	227
O ensino de projeto no CAU-UFC.....	227
Informática x ateliê de Projeto .....	228
Previsões .....	229

## ÍNDICE DE FIGURAS

1: Fachada e corte do projeto de Alberti para Sant'Andrea de Mântua (1470-1494).....	23
2: Corte e foto da cúpula projetada por Brunelleschi para a Catedral de Florença.....	24
3: Representação gráfica da 'solução de projeto adequada'.....	29
4: Páginas da edição renascentista do <i>De Architectura</i> , de Vitrúvio. ....	31
5: Planta e corte 'padrões' para um salão, apresentados por Palladio. ....	31
6: Método compositivo de Durand.....	33
7: Vistas externas e interna da Basílica de la Madeleine at Vézelay, de Viollet-le-Duc.....	34
8: Planta e foto da sede da Bauhaus, em Dessau, projeto de Gropius e Meyer.....	34
9: Esquema de uma aplicação do processo de resolução de problemas, segundo Laseau.....	45
10: Fases principais do processo de projeto, de acordo com Kalay (2004). ....	46
11: O museu <i>Guggenheim</i> de Bilbao: processo construtivo e obra acabada. ....	60
12: Processo de projeto do <i>Guggenheim</i> : da verificação da forma ao projeto executivo.....	60
13: Sede do <i>HSBC</i> , em Hong Kong, e <i>Commerzbank</i> , em Frankfurt (interior e exterior).....	69
14: Assembléia da Grande Londres – vista geral e ilustrações da proposta. ....	70
15: Sede da Swiss-Re – vistas gerais e acesso. ....	70
16: Sede da Swiss-Re – simulação gerada pelo programa de <i>CFD</i> . ....	70
17: Torre Nagoya 2005 – proposta de Yeang.....	71
18: Etapas do processo de Eisenman: da digitalização do sítio às malhas tridimensionais. ....	73
19: Etapas do processo de Eisenman: modelos em escala e <i>insights</i> digitais.....	73
20: Planta e foto da sede da Bauhaus, em Weimar. ....	85
21: Modelo típico do relacionamento entre o ensino e a prática da profissão. ....	88
22: Modelo francês do relacionamento entre o ensino e a prática da profissão. ....	90
23: Modelo britânico de pupilage. ....	92
24: Fluxograma 'Problemas e desafios em EaD'. ....	122
25: Tela do programa <i>The Palace</i> e protótipo de ambiente virtual.....	127
26: ARCA: mundo virtual para aplicações infantis, modelo de avatar e tela principal. ....	127
27: Formas de interação através de vídeo conferência ( <i>Multicast</i> e <i>CuSeeMe</i> ). ....	127
28: Utilização da câmera de documentos com janela de videoconferência. ....	129
29: Tela de programa controlador de quadro branco eletrônico e estrutura física básica.....	129
30: Fluxograma do processo de montagem de um ambiente virtual de aprendizagem. ....	130
31: Interface típica da disciplina de Computação Gráfica para Arquitetos. ....	135
32: Tela com galeria de exemplos criativos para a Aula 02 do Módulo A.....	135
33: Variante modular, um dos produtos da Aula 03. ....	135
34: Tela final do Módulo B. ....	137
35: Impressão eletrônica da prancha de apresentação do apartamento. ....	137
36: Tela de apresentação do Módulo C. ....	139
37: 'Loft na praia' e 'Praça cívica e coreto'. ....	139
38: Mudança no ciclo de projeto e utilização de edifícios, proposta por Benne. ....	144
39: Distribuição dos participantes e imagens dos trabalhos do VDS de 1997.....	153
40: Exemplos do material do diagnóstico produzido no terceiro passo da <i>charrete</i> . ....	157
41: Fotogramas de um dos filmes produzidos para o <i>design brief</i> . ....	158
42: Programa do projeto e respectivos meios de comunicação utilizados.....	159
43: Telas das sessões intermediárias de videoconferência.....	159
44: Material desenvolvido durante a charrete pela equipe 'B'. ....	160

<b>45:</b> Distribuição dos conteúdos da área de concentração em PA, no CAU-UFC.....	187
<b>46:</b> Prancha apresentada no Estudo Preliminar de PA-4, semestre 1994-1.....	206
<b>47:</b> Imagens eletrônicas apresentadas no Estudo Preliminar de PA-4, em 1994-1. ....	207
<b>48:</b> Prancha de desenhos apresentada no PA-5, em 1994-2.....	207
<b>49:</b> Imagem gerada por maquete eletrônica, apresentada no PG, em 1996-1.....	207
<b>50:</b> Prancha de desenhos apresentada no PG, em 1996-1.....	208
<b>51:</b> Exercício de DA-2 da aluna Eveline Sampaio, apresentado em 1998-1.....	210
<b>52:</b> Trabalho final de DA-3 do aluno Tiago Lopes, apresentado em 2003-2.....	211

5: Tipos de

6: Posicionamento

7: Resumo

## ÍNDICE DE TABELAS

---

1: Classificação de alguns modelos aplicados à Arquitetura, segundo Serra. ....	37
2: Comparação dos procedimentos de projeto, de acordo com Bund. ....	41
3: Algumas diferenças entre o projeto didático e o profissional segundo Martinez. ....	101
4: Dificuldades e limitações do ensino a distância. ....	123
5: Tipos de colaboração profissional, de acordo com Kalay. ....	142
6: Possibilidades de interação atuais, baseada em Mitchell (2002). ....	147
7: Resumo estatístico dos docentes e disciplinas de PA do CAU-UFC, em 2004-1. ....	188

## INTRODUÇÃO

---

Este trabalho foi resultante da observação, baseada na experiência empírica e cotidiana, de que se fazia necessário **(re)conhecer o estágio atual de desenvolvimento alcançado pelas ferramentas computacionais no âmbito da Arquitetura**, dada a inegável importância obtida com a sua utilização em larga escala no cotidiano profissional e acadêmico. Também se fez necessário verificar as possibilidades de adaptação do *modus operandi* de ensino de projeto arquitetônico às recentes tendências e diretrizes pedagógicas, que buscam a distribuição do conhecimento apoiadas no alcance cada vez maior dos meios de comunicação, notadamente após a consolidação da *Internet*<sup>1</sup>.

Partindo das premissas anteriores, o objeto de estudo foi definido como o ensino de projeto arquitetônico e as novas experiências pedagógicas sob o viés da Informática, do presencial ao não presencial. Os assuntos abordados envolveram o ensino de projeto e as tecnologias educacionais, dissertados tanto na perspectiva histórica como também à luz das mais recentes inovações tecnológicas e práticas pedagógicas relacionadas com o meio digital. Isso significou trabalhar temas como o projeto de Arquitetura e seu ensino, com destaque para as questões relacionadas com a utilização da Informática nesses campos e, como contribuição original ao debate científico, o estágio atual do ensino não presencial, cada vez mais estratégico para o caso brasileiro.

Foram pesquisados e apresentados conhecimentos que fundamentaram a concepção de um modelo de **'ambiente total'** para o ensino de projeto arquitetônico, a ser entendido como aquele que vai além dos limites físicos do ateliê e incorpora a *Internet* como *locus* virtual da práxis educacional.

### RELEVÂNCIA DO OBJETO

A relevância do tema está relacionada com a constatação de que o **avanço tecnológico dos recursos computacionais para comunicação**, postos à disposição de um número cada vez maior de usuários, tem sido o aspecto mais importante na evolução recente das ferramentas de Informática, a despeito de sua inserção cada vez maior em outras esferas do cotidiano na forma de novos itens físicos (*hardwares*). Nesse aspecto,

---

<sup>1</sup> Contração da palavra inglesa *Internetwork*, significando 'ligação entre redes', e se refere à rede de computadores dispersos por todo o Planeta que trocam dados e mensagens utilizando um protocolo comum, permitindo a conexão de usuários de diversas naturezas: particulares, entidades de pesquisa, órgãos culturais, institutos militares, bibliotecas, empresas etc.

---

conectividade, interação e informação<sup>2</sup> instantâneas são expressões que estão na ordem do dia da sociedade contemporânea, definindo novos paradigmas para o relacionamento humano, características próprias da chamada 'Era da informação'.

No que diz respeito ao **ambiente pedagógico**, a utilização de computadores extrapolou os limites dos chamados 'laboratórios', quer de pesquisa ou mesmo de iniciação didática, que corresponderam às formas acadêmicas precursoras de contato com essa ferramenta. A disseminação de uso ocorreu após uma inserção periférica, posteriormente elevada à categoria de principal na evolução técnico-científica, em diversas facetas do conhecimento. Nos dias atuais o computador tornou-se praticamente universal no ambiente acadêmico, no entanto, as idiosincrasias na apropriação dos recursos refletem as discrepâncias do *status quo* socioeconômico que suportam as diversas realidades e respectivos lugares. Nesse ponto, persiste uma delicada questão relacionada com a lógica da globalização, mas também a principal chance de redução das diferenças no nível de desenvolvimento, principalmente no que tange à **equalização das formas de utilização e nível de informação**, alavancada pela troca contínua de conhecimentos, reduzindo as grandes distâncias físicas, inseridas em um modelo de desenvolvimento apoiado pela inovação tecnológica.

No que se refere aos recursos computacionais utilizados na esfera didática, estamos na fase de consolidação de grandes redes de **EaD (Educação a Distância)** apoiadas nos recursos de troca de dados digitais que, juntamente com as atividades presenciais, definem um novo modelo de ambiente de ensino. Dessa forma, ao observar o panorama do ensino universitário relacionado com a EaD, esta pesquisa contribui para o debate sobre a evolução técnica e pedagógica do ensino de projeto de Arquitetura.

#### OBJETIVOS

Dentro do campo do ensino de Arquitetura, especificamente na sua linha-mestra de formação – o projeto arquitetônico – o objetivo desta pesquisa é **aprender o conhecimento teórico sobre o ensino de projeto arquitetônico e delinear novas possibilidades pedagógicas sob o viés da Informática**. Em segundo plano, foram pesquisados e apresentados **conhecimentos técnicos e metodológicos** necessários à formatação de **um novo patamar de interação pedagógica** entre os sujeitos do aprendizado e sua ferramenta atualmente mais sofisticada – o computador – na perspectiva de **reduzir a neces-**

---

<sup>2</sup> Na definição de Porat (1977), citado por Castells (1999, p. 45), "informação são dados que foram organizados e comunicados".

**idade da relação tutorial direta e acelerar a transferência dos conhecimentos**<sup>3</sup>. Em um plano terciário, interessou **levantar questões** que poderão, em outras pesquisas, fazer **avançar o conhecimento científico** no sentido de equacionar os problemas ocasionados pela interpretação equivocada do uso da tecnologia na profissão, no ensino de projeto arquitetônico e nas disciplinas correlatas.

#### METODOLOGIA

O trabalho foi metodologicamente dividido em duas partes: **coleta e revisão de dados secundários**, para construção do embasamento teórico, e relato de entrevistas e experiências, como fonte primária de dados e **estudos de caso**.

A construção do referencial teórico foi centrada na **revisão bibliográfica**. O material principal abrange dois ramos centrais de conhecimento: **ensino de projeto arquitetônico** e **tecnologia educacional**. A listagem inicial foi elaborada a partir das dissertações e teses relacionadas com o tema do uso da Informática no ensino de Arquitetura, abrangendo, principalmente, os títulos disponíveis nas bibliotecas das instituições promotoras. No que se refere ao **ensino de projeto arquitetônico**, foi necessário conhecer os diversos métodos presenciais aplicados, notadamente aqueles já referenciados em pesquisas anteriores, bem como os que se destacaram nas publicações teóricas mais importantes. Nestes casos, foi dada preferência aos relatos que incluíam a utilização da Informática como ferramenta principal. Com relação à **tecnologia educacional**, os títulos pesquisados se restringiram àqueles relacionados com a prática do **ensino não presencial**. Foram verificadas as bases científicas que norteiam estas aplicações tecnológicas no ensino de uma forma geral, assim como se reconheceu o panorama da **EaD no Brasil**.

Permeando os temas anteriores, mas fora do escopo desta dissertação, foram pesquisadas **questões técnicas e filosóficas** que definem a ascensão de novas formas de viver e se relacionar com os outros no dia-a-dia. Mais precisamente, foi buscado entender o que significa o **'ser digital'**, cunhado por Negroponte (1996), a **'estrada do futuro'**, explanada por Gates (1995), o **'tempo real'**, discutido por Lévy (1993), ou mesmo a **'realidade ampliada'**, de Mitchell (2002). Isto se fez necessário pelo fato de estar em curso, e em marcha acelerada, nos países capitalistas centrais, uma irreversível **revolução digital**. A partir desse referencial, foi possível compreender cientificamente a necessidade da evolução

---

<sup>3</sup> Entendido nesse trabalho a partir da definição de Bell (1973), citado por Castells, para os quais a expressão corresponde a "um conjunto de declarações organizadas sobre fatos ou idéias, apresentando um julgamento ponderado ou resultado experimental que é transmitido a outros por intermédio de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática" (CASTELLS, 1999, p. 45), diferenciando-se de notícias e entretenimento.

tecnológica no campo do ensino de projeto arquitetônico. Essa questão foi sempre contraposta à realidade brasileira, ainda em desenvolvimento, porém, dada a inexorabilidade das novas formas de relacionamentos sociais e culturais do futuro próximo, o entendimento sobre o assunto permitiu ignorar posições 'neoludistas'<sup>4</sup> no que se refere à adesão tecnológica.

O relato de entrevistas e experiências compreendeu três momentos: no primeiro, **entrevistas com professores de projeto do CAU-UFC** (Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará), seguido da **participação em uma disciplina online**<sup>5</sup> (estudo de caso); e, por fim, o relato de **experiências internacionais**, relacionadas com ensino e projeto apoiados em formas não presenciais de interação. O resultado do primeiro momento está exposto no trabalho realizado sobre o material coletado nas **entrevistas, apêndice à dissertação**, que situa o leitor na realidade do CAU-UFC, precisamente no que se refere às problemáticas no ensino de projeto arquitetônico e sua relação com a Informática. Já o **estudo de caso**, restrito à **EaD**, forma de ensino que foi assumida com o caráter de **conhecimento novo** no âmbito da pesquisa arquitetônica, configurando-se como **tópico de destaque** nessa dissertação. Dessa forma, lastreado pela pesquisa bibliográfica sobre EaD e outros exemplos dessa prática coletados, foi pessoalmente avaliado um caso nacional de utilização de **eLearning** no âmbito do ensino de Arquitetura.

O terceiro momento corresponde ao relato das principais características técnicas e metodológicas de experiências internacionalmente referenciadas, relacionadas com **exercícios acadêmicos de projeto** realizados por **equipes geograficamente distribuídas**. Nestas, estudantes ao redor do mundo demonstraram como as TIC (tecnologias da informação e comunicação) permitiram **processos de projeto e gerenciamento de práticas** que mudam o conceito tradicional de tempo, espaço e comportamento. Os experimentos mostraram a conexão de pessoas, e suas idéias, para além das fronteiras culturais, intelectuais e físicas. Foram buscadas as ligações entre a **competência** e a **inovação**, assim como entre o conhecimento **individual** e o **coletivo**. Estes conceitos por sua vez implicarão profundas transformações, tanto para o gerenciamento de projetos complexos, como também para o espectro dos campos do conhecimento atendidos pelo ensino a distância. Estes e outros grupos de pesquisa emergiram de conceitos teóricos sobre aprendizado 'colaborativo'

---

<sup>4</sup> Termo utilizado por Steele (2001), para designar uma nova versão para os ludistas, os grupos de trabalhadores que destruíram máquinas na Inglaterra do século XIX, em oposição às mudanças tecnológicas de então.

<sup>5</sup> Termo, em inglês, cuja tradução livre seria 'conectado', utilizado para designar uma forma de acesso a dados, conteúdos e pessoas localizados remotamente, mediante a utilização de ferramentas informatizadas, notadamente a *Internet*, sendo também utilizadas as grafias *on-line* e *on line*.

e inovação tecnológica que também serão discutidos.

Dado o resultado científico esperado por uma dissertação, o trabalho se restringiu a descrever bases para **futuras teses** relacionadas com o papel exercido pelos *media* eletrônicos no ensino de projeto arquitetônico.

#### RESULTADOS ESPERADOS

É esperada a **aprensão teórica de conhecimentos técnicos e metodológicos** necessários à formatação de um **novo conceito de ensino de projeto arquitetônico: o ambiente total**. Tais conhecimentos, dada a contextualização que permeou a pesquisa, configuram-se como importantes para aplicação nas revisões curriculares do CAU-UFC. No caso específico deste, urge empreender evoluções pedagógica, metodológica e tecnológica, devidamente amparadas em pesquisas científicas, pois o quadro atual, no que tange à relação entre projeto e Informática, não apresenta embasamento consistente nem aplicação metodologicamente coerente com a qualificação que a sociedade contemporânea exige para o profissional arquiteto. É necessário também preparar terreno para ampliação dos horizontes de troca de conhecimento e informação, rumo à verdadeira '**aldeia global arquitetônica**', fazendo remissão à célebre referência de McLuhan.

#### ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação se estruturou a partir dos assuntos anteriormente apresentados. Percorreu um caminho que, enquanto era demonstrado o embasamento teórico sobre os grandes temas, afunilava-se a visão para questões específicas, que permitiriam a apreciação da efetiva **viabilidade do ambiente total**.

No **primeiro** capítulo – **Projeto arquitetônico** – o tema é abordado de modo a conformar o pano de fundo para as questões atuais relacionadas com respectiva docência. São apresentadas às variações na sua prática desde a Antigüidade, dos tratadistas romanos, retomados à época do Renascimento quando da 'invenção' do *métier* de arquiteto, aos mais recentes pensamentos acerca dos **modelos operacionais de projeção**. Por fim é conceituado um **processo de projeto contemporâneo**, resultado das teorizações acadêmicas iniciadas na segunda metade do século passado, base para o entendimento dos resultados esperados neste trabalho.

O **segundo** capítulo – **Informática e Arquitetura** – apresenta o histórico do processo de introdução e desenvolvimento das **aplicações informatizadas no campo da Arquitetura**, seguido de uma análise dos estádios atuais de utilização desta ferramenta. São também relatados **casos referenciais** de utilização da Informática na prática projetual dos **expoentes internacionais** da profissão, e levantadas questões que estão sendo trazi-

das sobre o **futuro da profissão** e sua **relação com a tecnologia computacional**.

O **terceiro** capítulo – **Ensino presencial de projeto arquitetônico** – relata os principais **modelos de ensino de projeto**, no contexto do ensino de Arquitetura. São apresentadas as principais tentativas de sistematização didática, e os **debates recentes acerca dos problemas e perspectivas do processo metodológico** do ensino da 'arte de projetar', em especial a **situação geral de utilização de ferramentas computacionais nos cursos de Arquitetura**. O recorte temático dado pelo termo presencial refere-se à forma mais tradicional e disseminada de realizar esta tarefa, que até muito recentemente só era passível de realização no ambiente físico do ateliê ou *studio*, independentemente das ferramentas utilizadas na elaboração dos trabalhos. O entendimento destas questões e as possibilidades pedagógicas a serem apresentadas nos demais capítulos permitirão mensurar e qualificar a modificação desta atividade.

No **quarto** capítulo – **Tecnologia educacional e EaD no Brasil** – são discutidos os conceitos e conhecimentos, científicos e pedagógicos, diretamente envolvidos nos processos mediados pelas NTE (novas tecnologias educacionais). A transformação das formas de ensinar, e aprender, apoiadas na evolução das TIC, foram apresentadas tanto na perspectiva histórica quanto na explanação dos novos arranjos pedagógicos e principais questões envolvendo a pedagogia *online*. Ao final do capítulo são apresentados casos nacionais relacionados com a criação de **ambientes virtuais de ensino/aprendizagem** e detalhada a participação como aluno em uma disciplina já estruturada *online* no âmbito da Arquitetura, denominada '**Computação gráfica para arquitetos**' e oferecida pela FAUUSP.

O **quinto** capítulo – **Ambientes totais para ensino de projeto** – tem seu foco na apresentação de experiências de desenvolvimento de projetos arquitetônicos mediados por modernas TIC, que ampliaram, geográfica e temporalmente, o conceito de ateliê de projeto. De cunho predominantemente acadêmico, mas **investigando e antecipando uma prática profissional global**, estas iniciativas constituem modelos que validam a possibilidade do **exercício do ensino de projeto arquitetônico a distância**, delineando um novo tipo de ateliê – o ambiente total. Como pano de fundo para essa questão de atualização tecnológica, o debate sobre sua pertinência recai na evolução do caminho que está sendo trilhado pelo exercício profissional, fundamentalmente influenciado pelas mudanças na economia e o surgimento de práticas como o **projeto distribuído e 'colaborativo'**.

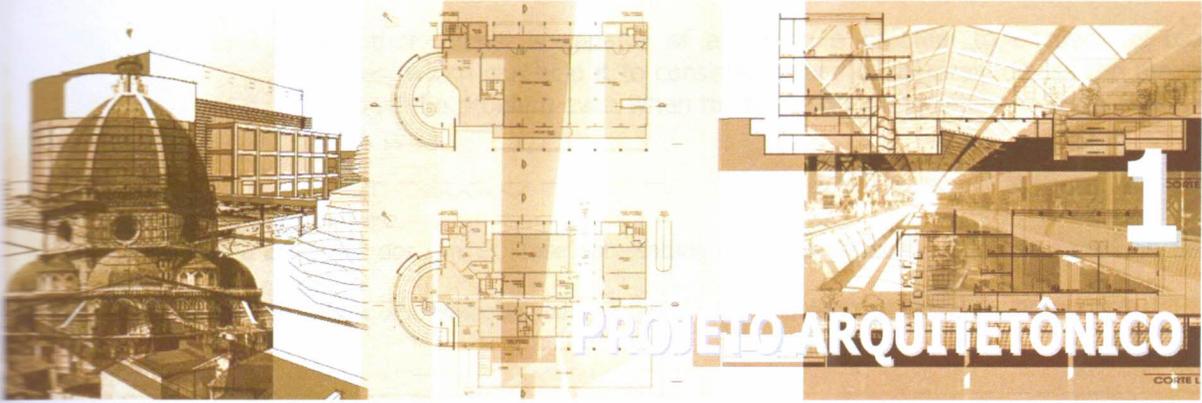
A dissertação é concluída com o relato sobre as possibilidades e necessidades de implementação do modelo pesquisado, apontando caminhos para futuras investigações, e posições que merecem ser aprofundadas ou respondidas em trabalhos subsequentes.

### 1.1. Definição

Caracterizada por uma atividade com o intuito de profissões, a responsabilidade é dividida e co-responsável, sendo resultado do trabalho conjunto.

É a etapa inicial do projeto, onde se define o material a ser utilizado e suas especificações. Também é a fase de abstração, onde se define o caráter de cada condição de projeto.

Projeto arquitetônico, podendo ser definido como "o plano que vem do intelecto, a forma inteligente, a forma animada" (1).



## 1.1. DEFINIÇÕES

Caracterizar a atividade de projetar em Arquitetura pressupõe entender a própria atividade como um fenômeno social e coletivo, produto da atuação e do trabalho de dezenas de profissões e, nos casos mais complexos, milhares de trabalhadores. É também, dada a intensa divisão do trabalho experimentada nos dias atuais, resultante de várias competências co-responsáveis pelo todo, mas que estão, legal e hierarquicamente, ainda subordinadas ao resultado do trabalho do profissional arquiteto. Daniela Affonso<sup>6</sup> assinala:

[...] o projeto pressupõe uma intenção, ou melhor, um desígnio, mas na realidade este não pertence à individualidade do 'artista', e sim, repousa na racionalização necessária ditada pelos interesses dominantes do modo de produção, portanto, no processo parcelar de construção dos espaços físicos necessários; baseia-se em relações definidas sobre as quais prevalece o interesse dominante dos proprietários dos meios de produção. (AFFONSO, 1976 apud ZANETTINI, 1980, p. 129).

É a partir desse entendimento que se confere ao projeto arquitetônico seu valor de meio (produto) utilizado pelo profissional arquiteto na sua atribuição de conceber a obra material a ser erguida a partir das suas intenções, sob sua responsabilidade e de acordo com suas especificações.

Várias definições tentam descrever ou mesmo caracterizar este produto, resultante da atividade do arquiteto. Duas vertentes se destacam: aqueles que atribuem ao projeto o caráter de atividade intelectual, realizado na mente humana, enquanto outros enfatizam sua condição de 'meio' em direção à conformação do objeto-fim – a obra executada.

Projeto é entendido por Mitchell como a "descrição de coisas que não ainda existem, podendo estar armazenadas na cabeça, no papel ou mesmo em formato digital" (in: KALAY, 2004, p. ix; traduziu-se). Outro aspecto do conceito de projeto como atividade mental vem do filósofo Jacob Bronowski<sup>7</sup> para o qual "projeto é o epítome de comportamento inteligente; é a habilidade singular mais importante que distingue humanos de outros animais" (1978 apud KALAY, 2004, p. 1; traduziu-se). Isto é reforçado pela afirmação:

No other animal is capable of analyzing a problem to uncover its root causes, which can help it to consistently and deliberately devise the means to solve the problem even when these are no immediately obvious. (KALAY, 2004, p. 1).

<sup>6</sup> AFFONSO, Daniela S. Em Busca dos Limites. Tese apresentada no IX Congresso Brasileiro de Arquitetos. São Paulo, 1976.

<sup>7</sup> BRONOWSKI, Jacob. *The Origins of Knowledge and Imagination*. New Haven: Yale University Press, 1978.

A tarefa, no entanto, de projetar objetos, especificamente arquitetônicos, é bastante complexa. Requer tanto um maior esforço investigativo como também a utilização de métodos, modelos, instrumentos e suportes que facilitem o processo de conformação prévia do objeto. Martinez (2000) salienta que as representações gráficas desse objeto imaginado constituem a parte principal do projeto, mas salienta que:

A representação do projeto de Arquitetura mostra as propriedades do objeto imaginado como tal [...] Não inclui aquilo que seu projetista imaginou como forma de uso, como ações das pessoas a que se destina. Desse modo, o edifício como objeto predomina na mente do projetista, independentemente da finalidade prática e social que terá. [...] O projetista inventa o objeto no ato mesmo de representá-lo [...] desenha um objeto inexistente, cada vez com maior precisão [...] o desenho é a descrição progressiva de um objeto que não existe no começo da descrição. (2000, p. 12).

No presente trabalho, a expressão projeto arquitetônico é entendida como a "proposta de solução para um específico problema de organização do entorno humano" (SILVA, 1983, p. 33), e que este é resultante de um processo, sendo encarado, a princípio, como a "descrição de um objeto que não existe no começo do processo" (MARTINEZ, 2000, p. 37). Em resumo, é aceita a definição abaixo:

O projeto é um 'modelo analógico' do futuro edifício, anterior no tempo, executado segundo convenções em um meio predominantemente gráfico, que é descontínuo em relação à realidade tridimensional e vivencial do objeto futuro. (MARTINEZ, 2000, p. 46).

No que tange à sua etimologia, segundo Silva (1983, p. 30-31), a dicção é originária dos seguintes vocábulos latinos: *pro* (preposição, significando 'em frente de', 'a favor de', 'em vez de', etc.) e *jactare* (verbo, significando 'lançar', 'arremessar'). Sua justaposição resultou nos termos: *projectio*, *projectionis*, *projectus*, *projicere*, possuindo equivalentes em vários idiomas ocidentais (*projecto* em espanhol, *progetto* em italiano, *projet* em francês, *project* em inglês, *projekt* em alemão, etc.). Cabe salientar, no entanto, que em alguns destes idiomas, a 'atividade de projetar' é expressa por *diseño* (espanhol) ou *design* (inglês), enquanto as citadas há pouco se referem a 'um projeto' em particular.

## 1.2. A 'INVENÇÃO' DO PROJETO E A PRÁTICA PROFISSIONAL

O entendimento atual de projeto arquitetônico é um fenômeno relativamente recente. A prática profissional, de elaboração e expressão de propostas mediante desenhos, que antecipam com enorme precisão o objeto material a ser edificado, só teve início a partir do *Quattrocento*. De acordo com Kalay (2004), isso aconteceu em 1450, quando nobres ita-

lancos, como Leon Batista Alberti, renunciaram ao utilitarismo técnico da Arquitetura gótica em favor de princípios estéticos derivados do humanismo, governados por um sistema de regras baseado no vocabulário e sintaxe das antigas ordens gregas.

Antes desse período, os edifícios eram construídos, não projetados. Segundo Broadbent, "cerca de 2000 desenhos góticos sobreviveram em várias partes da Europa e está claro que regras, compassos, divisidores, caneta e pena foram utilizados em sua preparação" (1995, p. 12; traduziu-se). Mais adiante o mesmo autor explica:

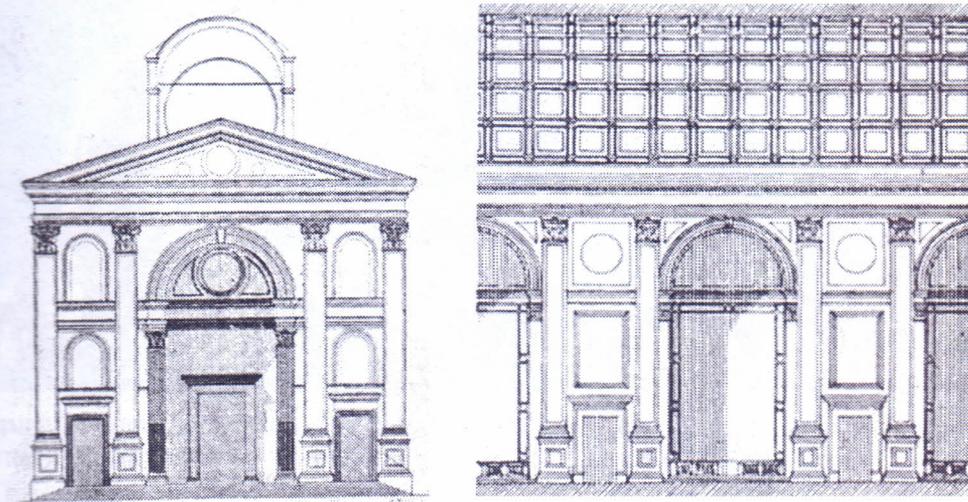
So setting out a cathedral may have been rather easy: draw a line along the ground, divide it into bays with the staff, set up lines with the 'square', at right angles to that first line then, from each intersection, set up an *ad triangularum* diagonally to intersect the next cross line. That would define the width of the nave. You might then use a 45° 'square' (*ad quadratum*) to set up the width of the aisle. That is exactly what seems to have happened at Salisbury. (BROADBENT, 1995, p. 12).

Fachadas eram obtidas pelo mesmo sistema de proporções, aplicados por artifícios conhecidos pelo mestre de obras, deduzidos diretamente na planta, e inacessíveis ao público em geral ou mesmo para os demais operários. No mais, a construção de cada obra era produto da justaposição, *in loco*, de várias habilidades organizadas em guildas, ou corporações, cada uma responsável tanto pelo projeto quanto pela execução de uma parte desta, que conferia um caráter artesanal à sua produção. Pedreiros e carpinteiros eram as duas principais corporações, mas não existia a idéia de profissão, e sim de 'forma de viver'. Assim sendo, os trabalhadores viviam a levar suas ferramentas, e suas próprias vidas, de obra em obra, em alguns casos por anos a fio vivendo 'dentro' destas. Este trabalho artesanal produziu resultados espetaculares, frutos de treinamento, especialização e regras estritas de condução de tarefas e obtenção de produtos.

### 1.2.1. A PROFISSÃO DE ARQUITETO

Diversos autores atribuem o surgimento da profissão à necessidade de assumir o controle sobre o processo de construção, a fim de conseguir implementar os princípios eruditos almejados pelos renascentistas, bem como a criação de meios de representação que permitissem a conformação de todo o edifício antes da sua construção. Bernard Tschumi (1995) considera esta atitude como a primeira ruptura, ou dissociação, na educação e prática profissionais: arquitetos, aqui entendidos como os 'projetistas e pedreiros-chefe' antigos, não mais constroem, carpinteiros e pedreiros o fazem. O grande artefato que permitiu esta mudança foi o **desenho em escala**, uma série de planos que descreviam o edifício que seria construído, em todos os seus detalhes, proporções e dimensões (**Figura 1**).

Como resultado imediato destas iniciativas, foi criada uma profissão nobre, dado o *novo status* conferido ao projetista. Este passou a ser considerado um erudito na arte de conceber o edifício, em oposição ao construtor, responsável pelo trabalho braçal de erguer a obra conforme os desígnios (projetos) do arquiteto. O termo, resgatado do grego *architect*, foi adotado pelos renascentistas para distingui-los dos mestres-de-obras e construtores.



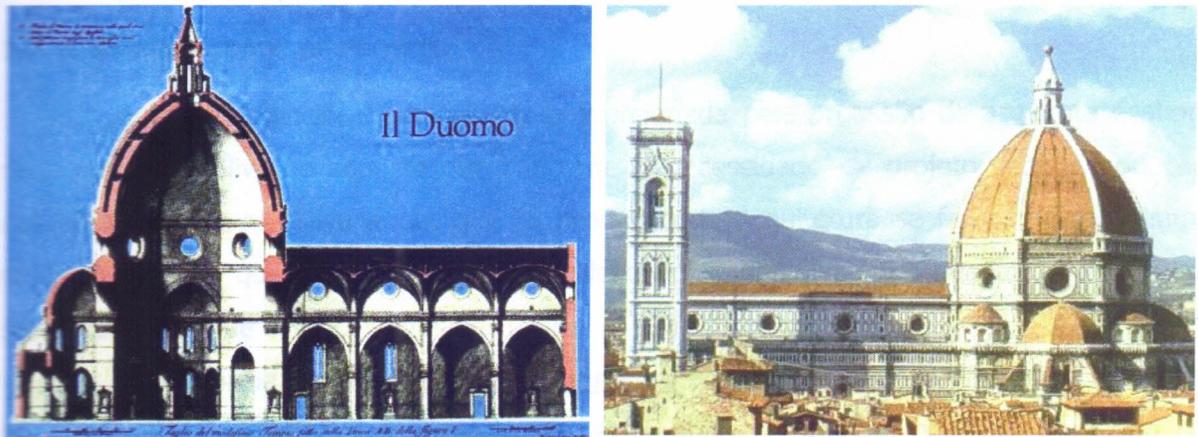
**Figura 1:** Fachada e corte do projeto de Alberti para Sant'Andrea de Mântua (1470-1494).  
Fonte: [http://www.vitruvio.ch/arcgallery/italy/alberti/santandrea\\_01.jpg](http://www.vitruvio.ch/arcgallery/italy/alberti/santandrea_01.jpg) e [santandrea\\_02.jpg](http://www.vitruvio.ch/arcgallery/italy/alberti/santandrea_02.jpg).

Segundo Kalay (2004) isso possibilitou, em um plano secundário, a ascensão dos 'diletaentes' à condição de arquitetos, porquanto o saber necessário ao exercício da atividade não estava mais ligado à experimentação prévia da construção, muito menos ao doutrinamento prático das corporações.

The first among them was Leon Battista Alberti, a Florentine. Not only did he lack practical building experience, but he was also reluctant to travel to the actual building site of his first building in Rimini – some 100 miles outside Florence. He had to rely on professional builders at the site, with whom he communicated through scaled drawings. (KALAY, 2004, p. 8).

É historicamente creditada, no entanto, ao florentino Filippo Brunelleschi a primeira utilização precisa do desenho em escala e da perspectiva com finalidades de prefiguração técnica. Segundo Argan (1983), é com Brunelleschi que começa a 'cultura do projeto', em oposição à 'cultura do modelo' que existia até então. Nesta cultura, as obras precedentes eram imitadas e aprimoradas após sucessivas execuções, "o projetista buscava reproduzi-lo e adequá-lo ao novo meio [...] a cultura do projeto representa o fim da concepção de um objeto como imitação, significa o aumento da necessidade de variante e da transgressão do modelo" (apud DUARTE, 2000, p. 11). O projeto de Brunelleschi para a cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiore, em Florença (**Figura 2**), marca a ascensão do arquiteto intelectual e profissional, conforme Argan (1999):

[...] não há dúvida de que, na solução da questão da cúpula, o espírito novo se impõe sobre a tradição [...] O que Filippo afirma e defende, pela primeira vez, é o 'profissionalismo' do arquiteto contra o 'magistério' genérico do artífice. (apud DUARTE, 2000, p. 11).



**Figura 2:** Corte e foto da cúpula projetada por Brunelleschi para a Catedral de Florença.  
Fonte: <http://media.archinform.net/media/l/00000132.jpg> e [00000167.jpg](http://media.archinform.net/media/l/00000167.jpg).

Artigas, por sua vez, proclama:

Brunelleschi aparece como uma espécie de Galileu para nós, arquitetos, porque é o homem que faz pela primeira vez um projeto estrutural de uma capela, abandonando as contribuições individuais que vinham da Idade Média [...] é um homem que faz então, historicamente, a síntese entre a *arte* e a *técnica*. [...] o criador do projeto de Arquitetura, o criador da simbiose entre a *técnica*, tal como ela existia, e a *arte* como conhecimento. (ARTIGAS, 1984, apud ARTIGAS, 2004, p. 200).

Na acepção de Paulo Bicca (1984), porém, isto está relacionado ao surgimento e evolução do capitalismo mercantil e à necessidade de uma organização do trabalho no canteiro, compatível com a nova realidade econômica de então, o que pode ser apreciado da seguinte asserção sobre o feito e a figura histórica de Brunelleschi:

[...] um exemplo marcante desse novo tipo de intelectual [criados pelas classes hegemônicas emergentes] criado pelo capitalismo nascente, ao qual de referem Marx e Gramsci. [...] "o arquiteto, enquanto intelectual, se separa da produção coletiva. Ele reivindica a autonomia de seu próprio papel e se coloca na vanguarda das novas classes de poder"<sup>8</sup>. Enquanto que, para o exercício exclusivo do controle do processo de trabalho, "ele racionaliza as técnicas e os meios de produção da construção, quebra a continuidade da organização coletiva do canteiro tradicional e faz emergir impiedosamente o modelo atual de divisão do trabalho social."<sup>9</sup> (BICCA, 1984, p. 73).

<sup>8</sup> TAFURI, Manfredo. *Architecture et Humanisme: De la Renaissance au Réformes*. Paris: Ed. Dunod, 1981. p. 10.

<sup>9</sup> Op cit. p. 8.

No recorte necessário a este trabalho, serão consideradas, prioritariamente, as implicações técnicas e profissionais do trabalho do arquiteto, visto que a divisão do trabalho exposta há pouco não desmerece o saber adquirido e a evolução científica do campo da Arquitetura, muito menos a atuação profissional dos seus membros.

### 1.2.2. A NECESSIDADE DE PROJETO

A mudança social e profissional proporcionada pela profissão de arquiteto é abordada por Elvan Silva no aspecto que concerne à 'necessidade' de projeto para a produção das obras edificadas. Silva anota que "a produção da Arquitetura se faz conforme quatro modelos básicos, que se referem tanto ao desenvolvimento histórico quanto às estruturas socioeconômicas de cada coletividade" (1983, p. 17).

Dessa forma tem-se a sociedade primitiva<sup>10</sup>, onde "o abrigo é produzido pelo próprio usuário, geralmente reproduzindo um estereótipo ou modelo concreto, sugerido ou imposto pela tradição" (SILVA, 1983, p. 19). Já o segundo modelo diz respeito à sociedade intermediária, onde "aparece a figura do construtor, que substitui o usuário em condições de eximir-se da tarefa edificatória" (SILVA, 1983, p. 21). Na sociedade organizada, "a divisão do trabalho é mais caracterizada, a especialização profissional é maior e a definição de competências e responsabilidades difere o projetista do executor da obra" (SILVA, 1983, p. 23), funcionando o projeto como etapa documental para transmitir e coordenar as diversas especialidades envolvidas na tarefa edificatória. Neste estágio, a participação do usuário é restrita às etapas de elaboração das necessidades e à aprovação da solução técnica expressa no projeto. Por fim, na sociedade complexa, a divisão do trabalho é mais acentuada, exigindo maior especialização profissional. Segundo Silva (1983, p. 22), "acentua-se o papel do projeto como elemento de registro e comunicação das características da obra pretendida, o que significa o desempenho de uma função jurídica ou documental, além de estritamente técnica". Bicca, por sua vez, lembra que:

Não existe, na história dos homens, exemplos nos quais as obras de magnificência tenham existido como resultado do trabalho coletivo do qual todos tivessem participado de forma igualitária. Somente as sociedades nas quais aqueles que planejam podem obrigar os outros a construírem o planejado, dominando a produção e impondo a estes toda a sorte de sacrifícios que o trabalho material porventura exija, foram capazes de criar tais monumentos. Este, por sua vez, necessários à mesma lógica de dominação e exploração que lhes deu origem. (BICCA, 1984, p. 71).

<sup>10</sup> Silva adverte para o fato de tal dicção, no contexto acima, tem "significado apenas antropológico e de referência, não implicando posicionamento cronológico ou histórico perfeitamente determinado" (SILVA, 1983, p. 17), não impedindo a coexistência destas nos dias atuais.

Diante dessas referências, observa-se que a necessidade do arquiteto está intrinsecamente relacionada com a complexidade social, bem como com a necessidade de produção parcelar dos bens, introduzida com os modernos sistemas capitalistas.

### 1.2.3. A PRÁTICA ARQUITETÔNICA NO SÉCULO XX

Com o advento da tecnologia industrial do século XX, bem como do aumento da divisão social, observa-se a conformação de uma cadeia produtiva, produto da segunda ruptura de Tschumi (1995, p. 25), onde "os arquitetos não definem os métodos de construção, a indústria o faz [traduziu-se]". Tschumi observa que:

After two hundred years the Beaux-Arts system is fully in place. Architects designed superb 'compositions' where the logic of two-dimensional paper aesthetics governs architecture. The logic of materials ceases to be generator of construction and is replaced by the logic of rendering facades in watercolor. [...] Meanwhile, the US construction industry develops its own construction methods independently from the architect's input. (1995, p. 24).

Isto aconteceu a partir da incorporação de novas técnicas e materiais, surgidos com a Revolução Industrial (ferro, vidro e concreto armado), bem como novas formas de utilização e novos programas funcionais (fábricas, pontes e estações) por parte dos engenheiros oriundos das 'escolas técnicas', que dispensavam os ornamentos em favor de uma concepção estrutural mais clara e objetiva. Este aspecto estrutural e funcional é incorporado pelo movimento moderno, conforme explica Katakura:

Após a Primeira Guerra Mundial, a Arquitetura desenvolveu-se por meio de princípios de rigorosa racionalidade das formas arquitetônicas, resultado de deduções lógicas a partir de exigências objetivas e de profundo conhecimento do comportamento dos materiais. (2003, p. 56)

Artigas (2004, p. 205) assevera que "o arquiteto antigo não conheceu o engenheiro; não conheceu a separação entre seu trabalho criador e o homem que avalia as estruturas". Os pensamentos ora expostos têm como pano de fundo o ideário de produção em larga escala da Arquitetura. A causa moderna pretendia resolver os grandes problemas de habitação e bem-estar da humanidade pelo viés da produção parcelar industrial. É cunhada então a máxima de que a função passaria a determinar a forma, liberada do historicismo dos 'estilos', mas atrelada aos princípios de Corbusier, resultando no *International Style* que, segundo Katakura (2003), "concebia o espaço e a sociedade como entidades abstratas".

No que se refere à prática profissional, a atividade de grande parcela dos arquitetos passa a se inserir na cadeia AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), parceira de outros especialistas (engenheiros 'de obra', de instalações prediais, calculistas, de sistemas eletro-

mecânicos etc.). Nos últimos 50 anos, com o questionamento das posições modernistas, assistimos a uma profusão de tentativas de 'verdade arquitetônica'. Ascenderam tanto correntes 'estruturais' (Nervi, Kahn, Arquitetura *High Tech*, entre outros), que exacerbavam a presença de estruturas e/ou instalações, explorando seu potencial de diferenciação, ou mesmo os 'simbolistas' (pós-modernos e deconstrutivistas). Katakura observa que:

Depois do rigor racionalista dos modernos, a pesquisa estilística volta a ser explorada, agora com certa ironia e tom de repreensão. Seguidos pelos deconstrutivistas, que desafiam a geometria euclidiana, e que trabalham superfícies que nada ou muito pouco têm de relação com a opção estrutural. Os sistemas construtivos passam a seguir as fantasias das formas. (2003, p. 59).

No campo estrito da prática profissional de Arquitetura, Tschumi (1995) propõe uma terceira ruptura, a existência de arquitetos de '*design*' ou 'teóricos' e outros 'de execução'.

Theoretical practice do not build, its publishes. We increasingly witness the ranks of architects themselves a split. This split is between the 'idea' architects, the media 'stars', the 'signature' architects. Who do a well publicized sketch design, and the near-anonymous firms that do all the working drawings and pay liability insurance. [...] the architects become more and more distanced from the forces that govern the production of buildings today. (1995, p. 25).

Nos dias atuais, de extrema complexidade social, além dos técnicos já tradicionalmente envolvidos, apreciam-se as ingerências de várias outras especializações 'não técnicas' (incorporação, *marketing*, corretagem, publicidade). Isto se reflete tanto em desenhos utópicos que procuram retratar uma sociedade do futuro e expressam uma estética da era 'espacial' ou da 'genética', como também em soluções onde o critério técnico, quando não é subvertido, transforma-se em abuso, amparado por 'estratégias comerciais'. Segundo Paula Katakura:

Ocorre a partir da segunda metade do século XX, um aumento das referências arquitetônicas. Há um consumo enorme de imagens inéditas. Alguns arquitetos interessam-se por detalhes de fabricação e materiais, outros incorporam ao projeto mensagens visuais. A ampliação das referências arquitetônicas, sua saída do registro próprio da disciplina caracterizam o século XX. Noções de cálculo ou da matéria criaram uma mudança ligada aos avanços tecnológicos, à ampliação das referências e de disciplinas do campo arquitetônico. A pele, a maneira de articular os elementos, de controlar as forças tornaram-se tão importantes quanto a construção. (2003, p. 61).

Nos últimos anos a divulgação crescente das grandes obras de 'grife' apresentam-se como referências questionáveis quanto à real incorporação das tecnologias na sua elaboração. A despeito da maciça utilização de itens industrialmente fabricados, "garantindo

maior controle, menor dependência de métodos construtivos tradicionais e de mão de obra artesanal devidamente qualificada” (KATAKURA, 2003, p. 61), pode-se verificar nestas obras de destaque a presença de métodos ‘artesaniais’ tanto de projeto quanto de execução.

Por fim, o trabalho do arquiteto também é ‘condicionado’ pela sociedade organizada. Esta lhe impõe requisitos de cidadania (sociais, políticos e ambientais), expressos nos códigos de obras e posturas, zoneamentos, planos diretores, entre outros. O projeto também se revela condicionado por variáveis econômicas e financeiras, além da própria questão tecnológica, uma vez que a obra ‘a ser copiada’ tem sua viabilidade intrinsecamente relacionada com o modo de produção e a capacidade econômica da sociedade que a necessitou e que a produzirá.

### 1.3. TIPOS DE PROJETO

A partir das especulações teóricas da segunda metade do século XX, em confluência com diversos estudos relacionados com as ciências humanas, são apresentados por Broadbent (1976) quatro modos diferentes de gerar as formas tridimensionais, enunciados segundo sua ordem cronológica de aplicação e sofisticação progressiva.

O **projeto pragmático** é o resultado da experimentação direta e prática com os materiais e ferramentas. É tipicamente manifestado nos primeiros acampamentos nômades com suas tendas feitas de ossaturas e pele de mamutes.

O **projeto icônico** é o resultado da percepção que uma determinada forma, ao atender uma determinada função, pode ser ‘repetida’ nos demais casos similares. É também fruto da especialização artesanal que é transferida, acumulada e valorizada a cada geração de construtores.

O **projeto analógico** é aquele em que novo é resultado da aplicação de um raciocínio semelhante utilizado em outra situação. Sua primeira aplicação na Arquitetura foram os complexos funerários desenhados por Imhotep para o rei Djoser (cerca de 2800 a.C.). Este transplantou um modelo de tumba, executado em madeiras leves e tijolos de fibra e lama, para outro mais duradouro e sem precedentes, a mastaba, esculpida em rocha, imitando o padrão de assentamento dos tijolos. Por essa época aparecem os primeiros desenhos arquitetônicos conhecidos, feitos em lâminas de pedra. Em um deles, um arco ‘com medidas’ para sua construção, indica a existência de um processo de antecipação e planejamento, em oposição aos procedimentos usuais de experimentação e imitação.

O **projeto canônico** é aquele no que o próprio processo de representação (bem como o instrumental teórico) fascina e ganha um peso considerável, propiciando a contínua

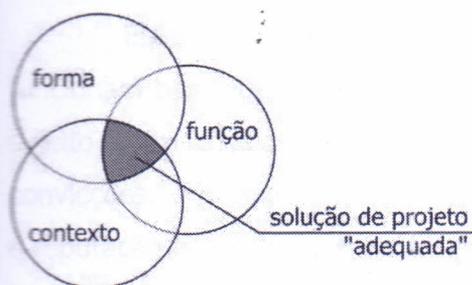
evolução verificada até os dias atuais. Seus primeiros registros são observados nas malhas de pinturas murais egípcias, utilizadas para estabelecer proporções. Variações deste tipo são encontradas nos últimos dois mil anos, desde os sistemas de regras gregos aos sistemas modulares modernos.

Na seqüência então proposta, segundo Broadbent (1976, p. 51; traduziu-se) "o projeto pragmático constitui o modo mais primitivo de projetar e o canônico o mais intelectual". Consoante o mesmo autor, não significa que o aparecimento de novos tipos elimine os antecessores, ou mesmo que estes tenham sido utilizados de modo exclusivo. Broadbent (1976) observa também que está convencido de que os arquitetos criativos sempre se utilizaram dos quatro modos, ao longo da história, ainda que com ênfase especial em um ou outro.

#### 1.4. MÉTODOS, MODELOS E INSTRUMENTOS

O processo de projetar em Arquitetura no âmbito deste trabalho está relacionado com a investigação das possibilidades de resolver determinado problema mediante uma forma, aqui entendido como "o arranjo físico de objetos e espaços de um modo que se ajuste à função e ao contexto da obra projetada" (KALAY, 2004, p. 223; traduziu-se).

Esta forma arquitetônica conterá o(s) espaço(s) destinado(s) a solucionar o(s) problema(s) pressuposto(s). Tal investigação, com seus métodos, é amparada pela utilização de modelos, instrumentos e suportes que evoluíram ao longo do tempo, amparados no entendimento e aplicação de processos que proporcionam aos arquitetos os meios racionais para ajudá-los a iniciar a síntese do processo e levá-los a conclusões bem-sucedidas.



**Figura 3:** Representação gráfica da 'solução de projeto adequada'.

##### 1.4.1. MÉTODOS

Ao longo dos séculos, a busca por uma forma de clarificar o processo de projeto levou arquitetos, teóricos e docentes à criação de metodologias para projetar e transmitir o

conhecimento sobre o assunto. Christopher Alexander, em seu *Ensaio Sobre a Síntese da Forma*<sup>11</sup>, comenta:

Yet even this humble goal has confounded researchers and designers who, consequently, have come up with many different methods over the years. These include recipelike instructions, attempts to draw inspiration from divine and others sources, 'rational' methods, 'formalistic' methods, and trial-and-error methods. [...] 'Method' implies rationalization of the design process, in opposition to 'intuitiveness'. It implies a 'loss of innocence' [...] Rationalization involves assumption of responsibility [...] In contrast, intuition bears no responsibility and requires no explanation. (ALEXANDER, 1964, apud KALAY, 2004, p. 224)

A busca por métodos efetivos gerais inicia-se com os antigos gregos e suas primeiras formas de projeto canônico. Apesar do entendimento do projeto arquitetônico como um fenômeno de alguns séculos, o método mais antigo está registrado no *De architectura*<sup>12</sup>, de Marco Vitruvius Pollio, também citado como Marco Lúcio Vitruvius, e datado do século I (a.C.). Esta obra consiste de um tratado dividido em dez livros, também conhecido como *Os Dez Livros de Arquitetura*, baseado em um sistema de '**regras gerais**'.

Vitruvius usava um texto narrativo, sem desenhos, que aludia a 'receitas', ou regras, para todos os aspectos dos projetos romanos, incluindo Arquitetura, Engenharia e Planejamento das cidades (ordens, materiais, ornamentos, hidráulica, tipologias de edifícios públicos, máquinas de construção e guerra, entre outros). Estes escritos influenciaram os renascentistas, tendo sido inicialmente transladados e adotados por vários arquitetos da época que, posteriormente, desenvolveram e publicaram os próprios 'sistemas de regras'<sup>13</sup>.

Assim como Vitruvius, Alberti, em seu *De re aedificatoria*, se mostrou preocupado em aliar resistência, utilidade e beleza, enquanto os demais tratadistas enfatizaram apenas os ideais de beleza.

Estes sistemas de regras, por seu determinismo e natureza inequívoca, só funcionam bem nos casos em que o problema a resolver é suficientemente claro e não está sujeito a variações pessoais. Ele também carrega a visão do seu autor, seu embasamento e convicções. Dessa forma, a aceitação e utilização destas dependem, também, da autoridade e reputação deste. Yehuda Kalay argumenta que:

The 'imitation' inspired by such recipes may not have produced novel creations, but it helped architects avoid new 'mistakes'. Besides, copying

<sup>11</sup> ALEXANDER, Christopher. *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

<sup>12</sup> A edição *princeps* da obra foi publicada por Giovanni Sulpicio da Verole em 1486. (VITRUVIO, 1986, p. XVII).

<sup>13</sup> Os principais foram: *De re aedificatoria*, de Leon Batista Alberti (apresentado em 1450 e impresso em 1485), *De architectura libri quinque*, de Sebastiano Serlio (1568-1569), *I quattro libri dell'architettura*, de Andrea Palladio (1570), e *Regola delli cinque ordini d'architettura*, de Giacomo Barozzi da Vignola (1562).

from the 'masters' provided good excuses in case something went wrong. (2004, p. 227).

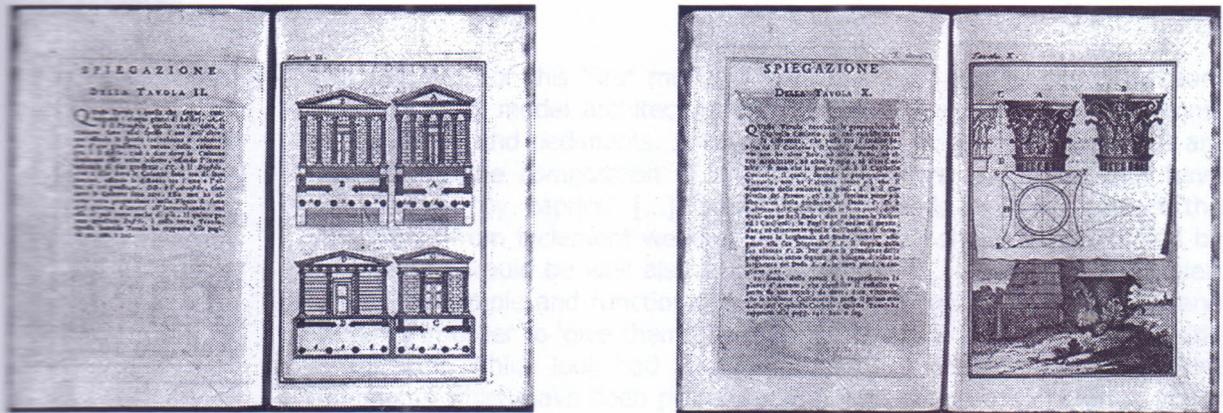


Figura 4: Páginas da edição renascentista do *De Architectura*, de Vitruvius.  
Fonte: <http://ccat.sas.upenn.edu/george/vitruvius.html>.

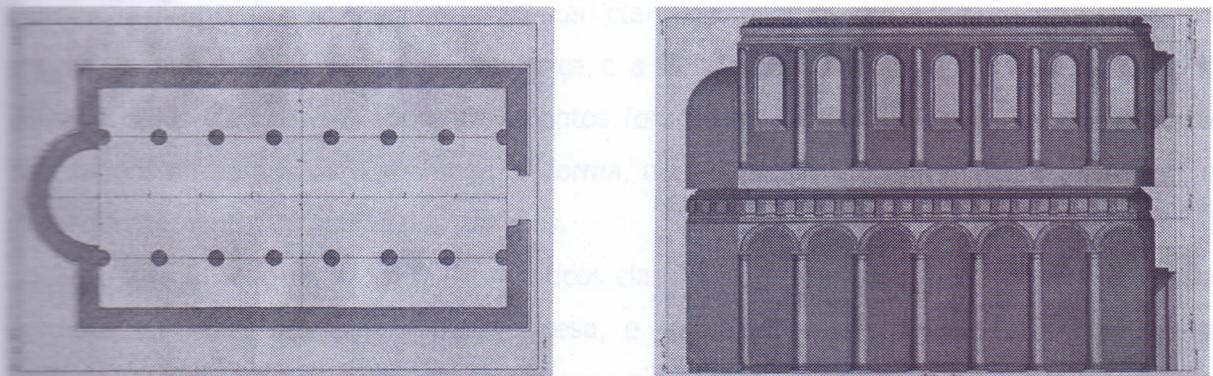


Figura 5: Planta e corte 'padrões' para um salão, apresentados por Palladio.  
Fonte: <http://www.platemark.com/images/products/802.jpg> e [801.jpg](http://www.platemark.com/images/products/801.jpg).

A evolução destes tratados levou à adoção dos princípios de '**formas áureas**', inspiradas em uma grande variedade de fontes naturais, culturais ou mesmo divinas, onde o foco humanista e a pretensa harmonia entre o homem e Deus promoveram um estilo independente da tecnologia de construção subjacente. Os relacionamentos métricos circulares e as proporções harmônicas tomam o lugar das ordens clássicas como o modelo para a concepção da 'beleza' e da 'forma ideal'.

Com o Iluminismo do século XVIII, e o nascimento da ciência moderna, foram rejeitadas todas as formas de autoritarismo, incluindo o dogmatismo religioso e suas inspirações. Os arquitetos se voltaram para a busca de '**princípios fundamentais**', amparados nos desenvolvimentos do Cálculo Estrutural, Arqueologia e Filosofia. Em vez de medidas e proporções, o verdadeiro espírito que deveria guiar a Arquitetura seria derivado da cons-

trução do 'abrigo primitivo'. Segundo Kalay (2004), um tratado de Laugier<sup>14</sup> exerceu bastante influência, sendo também utilizado pelos arquitetos para explicar seus trabalhos e justificar suas escolhas.

The simplicity of this 'first model' avoids mistakes and breeds perfection. From this first model architecture can derive such constructs as columns, entablatures, and pediments. It helps to distinguish between parts that are essential to the composition of architectural orders and those that have been added 'by caprice' [...] 'primitive hut' needs walls to protect the inhabitants from inclement weather. Although their shape is determined by necessity, it would be well also to make elegant [...] According to Laugier, 'elegant' is simple and functional. Hence, curving the top of the doors and windows in order to 'give them grace' leaves irregular shapes on either side of the wall, which look bad and therefore have been 'filled with bizarre ornaments which have been placed there for no other reason than to cover up the fault.' (KALAY, 2004, p. 229).

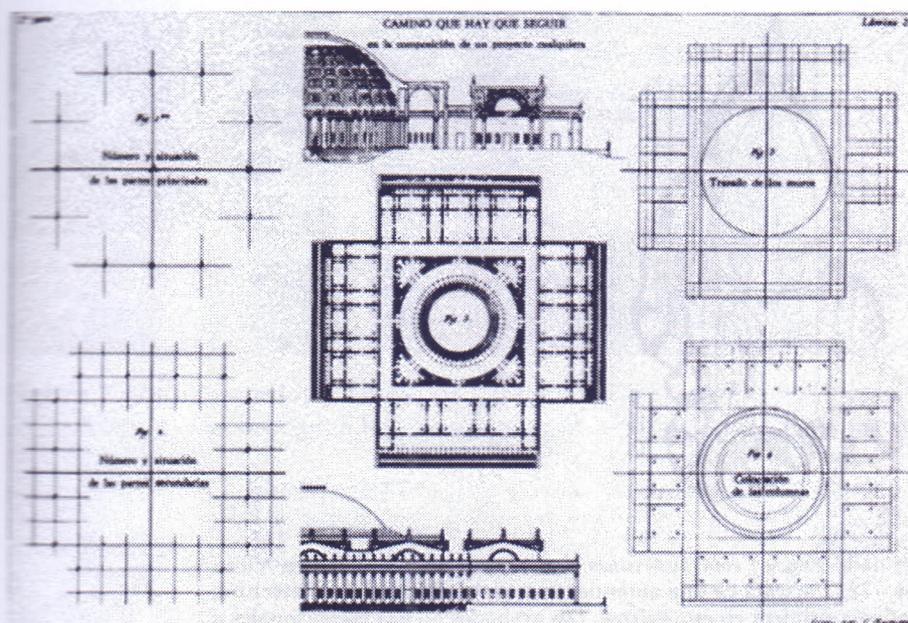
No início do século XIX, com as reviravoltas políticas e culturais que sucederam à Revolução Francesa, "a Arquitetura foi caracterizada pela pesquisa de novos estilos que melhor refletissem os tempos de mudança e a busca pela 'Arquitetura imperial'" (KALAY, 2004, p. 230; traduziu-se). Dois movimentos foram representativos dessa época, expondo abordagens diferentes para a síntese da forma, bem como para a utilização dos materiais e, conseqüentemente, os estilos dos edifícios.

De um lado estavam os 'românticos-classicistas' e 'ecletistas', representados pelos egressos da *École des Beaux-Arts* francesa, e suas '**lições de composição**'. Para esta corrente, segundo Kalay. "o projeto seria uma síntese do mapeamento de requisitos funcionais, dentro de padrões geométricos simétricos, chamados '*partis*', que eram 'vestidos' com um repertório eclético de formas" (2004, p. 230; traduziu-se). Este método, formulado por Jean Nicholas Louis Durand era a teoria que aplicava nas suas aulas, cuja idéia fundamental consistia na combinação de elementos precisamente definidos (escadas, colunas, pórticos, entre outros). O diferencial de Durand para os demais 'tratadistas', mesmo os da sua época, como Boullée e Ledoux, estava na concepção do seu 'manual', dirigido para seus estudantes no lugar do público em geral ou mesmo outros arquitetos. Além disso, conforme acentua Mahfuz:

Durand foi mais longe do que meramente definir suas partes. Ele criou uma espécie de livro de receitas do qual qualquer projetista podia, e ainda pode, escolher as partes mais apropriadas para o trabalho que estiver realizando, assim como a estratégia mais convincente para agrupá-las. (1995, p. 43).

<sup>14</sup> LAUGIER, Marc-Antoine. *Essai sur l'architecture* (1753). *Translate of Wolfgang Herrmann and Anni Herrmann*. Los Angeles: Hennessey and Ingalls, 1977.

Do outro lado estavam os seguidores de nomes como Viollet-le-Duc, Ruskin, Pugin e Semper, defensores de uma arquitetura mais 'orgânica', que representasse uma 'verdadeira' **necessidade funcional**. Seu modelo era a Arquitetura gótica, com suas necessidades estruturais claramente expressas, advogando a idéia de que "a forma deve ser derivada de um arranjo conciso de espaços para finalidades funcionais [traduziu-se]" (KALAY, 2004, p. 231), o que levava, na maioria das vezes, à assimetria em planta. À luz do entendimento atual de racionalidade, porém, seus desenhos e detalhes são questionáveis nesse ponto, revelando que "a forma edificada não seguia apenas princípios matemáticos e objetivos, a racionalidade desse período envolvia objetivos estéticos ligados ao método construtivo da época, envolto em princípios de beleza" (KATAKURA, 2003, p. 56).



**Figura 6:** Método compositivo de Durand.

Fonte: [http://o2.epaandemic.com/fernando.lisboa/Cronologias/\\_Tempos/\\_1819-1922/\\_1819\\_JLNDurand/sainz-99-97.jpg](http://o2.epaandemic.com/fernando.lisboa/Cronologias/_Tempos/_1819-1922/_1819_JLNDurand/sainz-99-97.jpg).

Nas primeiras décadas do século XX, com a ascensão do movimento moderno e suas diversas vertentes, emerge como evolução do funcionalismo de Viollet-le-duc o conceito de distribuição, oposto à composição. Segundo Alfonso Corona Martinez,

O conceito de distribuição implica separar os recintos dos edifícios segundo seus usos futuros, juntando em uma categoria especial os recintos destinados a dar acesso àqueles que pertencem às demais categorias, ou seja, individualizar as circulações como uma categoria especial de elementos de composição, criada para cumprir o requisito da acessibilidade – assim como o requisito da *privacidade*. (2000, p. 30).

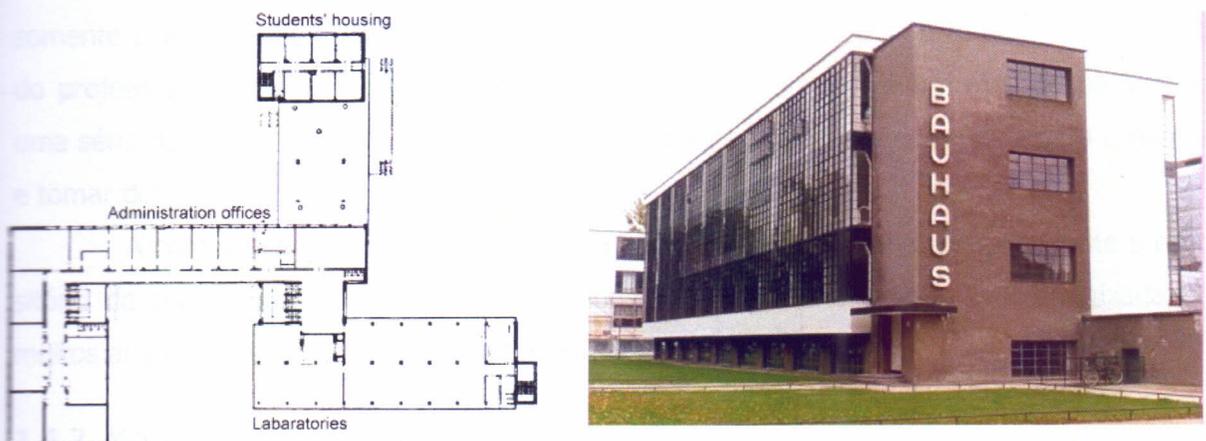
Este processo, dando origem ao esquema circulatório, requereu uma abstração que culminou com a "generalização dos esquemas circulatórios aplicáveis a diferentes temas da

Arquitetura<sup>15</sup> (MARTINEZ, 2000, p. 31). Por fim, Martinez assinala que

Essa aproximação ao distributivo é específica da Arquitetura contemporânea e pode ser qualificada como 'composição aditiva'. Sem dúvida, existem na Arquitetura contemporânea numerosos exemplos de procedimento contrário, isto é, de uma 'composição subtrativa', na qual a determinação das partes para os diferentes usos é feita dentro de um envoltório total pré-concebido – em geral de forma regular –, o que limita consideravelmente a possibilidade de liberar, no plano conceitual e na realidade, a rede distributiva para que tenha uma configuração própria que oriente a conformação final do edifício. [...] Evidentemente, pode-se imaginar uma combinação de parte/todo em um e outro sejam operados segundo normas diferentes: as partes solucionadas subtrativamente e organizadas em um todo aditivo. Este esquema é bastante freqüente [...] O edifício da Bauhaus (Gropius e Meyer) é um exemplo de 'parte subtrativa' e 'todo aditivo'. (2000, p. 31).



**Figura 7:** Vistas externas e interna da Basilique de la Madeleine at Vézelay, de Viollet-le-Duc.  
Fonte: <http://www.structurae.net/files/photos/64/vezelay01.jpg>, egl9a.jpg e egl17a.jpg.



**Figura 8:** Planta e foto da sede da Bauhaus, em Dessau, projeto de Gropius e Meyer.  
Fonte: <http://media.archinform.net/media/l/00004606.jpg> e 00001917.jpg.

Nas últimas décadas, ascendeu o entendimento do caráter '**analógico**' dos métodos, dividido em três abordagens básicas: **precedentes**, **símbolos** e **metáforas**. No primeiro caso, as soluções de projeto são influenciadas por outras, que as antecedem, e que,

<sup>15</sup> Martinez (2000) cita também as teorias de Louis Kahn e seus 'espaços serventes' e 'espaços servidos'.

cada sua validade comprovada para atender ao problema pretérito, serão válidas para o problema futuro. Esse método inclui a incorporação, na solução, da forma, da função, bem como do contexto. Quando um arquiteto reutiliza as próprias soluções, isto é considerado 'seu estilo'. Quando outros o fazem, o maior ou menor grau de senso crítico pode transformar uma 'citação', correntemente aceita como método válido e que valoriza o autor original, em 'plágio', eticamente inaceitável, pois se utiliza da 'propriedade intelectual' de outrem sem o devido consentimento e/ou recompensa.

Quando o projeto é guiado por símbolos arquitetônicos, somente a forma é transposta, sem a função ou seu contexto. Essa atitude de 'empréstimo' de valores simbólicos tem sido utilizada para prover certas características aspiradas por alguns tipos específicos de edifícios, notadamente públicos (bancos, bibliotecas, museus, fóruns etc.).

O projeto metafórico utiliza uma referência que não é um edifício físico. Normalmente é um conceito, extraído de um contexto distante, que inspira o projetista e ao qual este associa suas tomadas de decisão. Kalay lembra que:

Some of the most famous metaphorical associations have been Le Corbusier's Notre-Dame du Hant in Ronchamp, whose roof is said to have been inspired by the headgear worn by nuns in this part of France. (2004, p. 233)

Outros grandes arquitetos se utilizam frequentemente deste expediente: Ghery, Piano, Niemeyer, entre outros. Herbert Simon salienta que "este empréstimo da forma somente é 'legitimado' quando a forma emprestada não conflita com a função ou o contexto do projeto atual [traduziu-se]" (KALAY, 2004, p. 234). Também é um método para impor uma série de restrições em uma situação que parece caótica, provendo meios para organizar e tomar decisões.

A combinação destes, em maior ou menor grau, proporciona uma rica fonte e repertório de conhecimento profissional, mas sua legitimidade vem sendo problematizada por muitos arquitetos e teóricos ao longo dos anos.

#### 1.4.2. MODELOS

Os modelos são os principais meios de apoio para o pensamento e projeto arquitetônicos desde que estes evoluíram para uma atividade eminentemente intelectual. O modelo pode ser entendido como uma forma de conhecer um objeto, enfatizando a seleção das características relevantes da realidade que será representada. Segundo Geraldo Serra (1999, apud DUARTE, 2000, p. 35), "o modelo é construído para um objetivo dado e este não contém todas as características do objeto representado, mas apenas aquelas que interessam

para este objetivo". Sendo assim, se um modelo possuir todas as características do objeto será o próprio objeto, e então voltamos à condição de projeto pragmático:

A construção do modelo depende, segundo Echenique<sup>16</sup> (apud DUARTE, 2000, p. 35) "da existência de um objeto ou sistema a ser investigado; uma intenção, claramente expressada pela qual se realiza uma seleção; um processo de tradução mediante os meios de representação; e um processo de prova e estabelecimento de conclusões". O autor propõe uma taxonomia em duas classes, relacionadas com a natureza dos meios, podendo ser físicos ou conceptuais, e três categorias geradas pelas seguintes indagações: Qual a natureza dos meios escolhidos para compor o modelo? (**Do quê?**); Como o modelo trata o fator tempo? (**Fator tempo**); Para qual finalidade é desenvolvido o modelo? (**Para quê?**). Com relação à natureza dos meios, há os físicos icônicos, os físicos analógicos, os conceptuais verbais e os conceptuais matemáticos. No que tange ao fator tempo, estes são divididos em estáticos e dinâmicos. Por fim, existem, quanto à finalidade, os descritivos, os preditivos, os exploratórios, e os de planejamento.

Nos modelos físicos, ou análogos materiais, parte-se da idéia que se as coisas possuem alguns atributos similares, possuirão outros dedutivamente observáveis. Já nos modelos conceptuais a predição de uma nova propriedade da explicação é totalmente imaginativa, não se derivando de forma alguma de uma teoria causal. No exercício da projeção arquitetônica são empregados, na grande maioria das suas fases, os modelos analógicos e icônicos, pois

Os desenhos e modelos físicos (maquetes) são analógicos, uma vez que intuitivamente apresentam características análogas àquelas dos objetos e mostram 'aspectos' parecidos quanto à forma visível [...] O sentido de analógico é o oposto de digital ou, mais genericamente, de convencional ou abstrato. Aceitamos que os modelos não-analógicos não sejam 'parecidos' com a coisa que representam (como as colunas dos números de uma estatística ou as equações matemáticas que representam um determinado fenômeno). A diferença [...] é crucial para nós, porque o modelo analógico pode ser imaginado como a própria coisa, como um 'reflexo realista' e, portanto, substituir em nossa imaginação o objeto que representa. (MARTINEZ, 2000, p.12).

Por sua vez, o próprio produto do trabalho do arquiteto necessita da utilização destes modelos, pois, segundo Duarte,

[...] o espaço construído, consiste em um objeto de difícil manuseio por causa de algumas características: sua grande escala, seu alto valor financeiro, o tempo exigido no desenvolvimento das alterações e o processo

<sup>16</sup> ECHENIQUE, Marcial. *Modelos: Una Discusión*. In: *La Estructura del Espacio Urbano*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1975.

coletivo e dissociado de concepção e execução. Assim, o arquiteto necessita criar dispositivos para operar com sua matéria. Recorre a objetos representativos dessa realidade, pois são mais fáceis de trabalhar, mais rápidos e baratos, auxiliando o processo de visualização, e assim, o de concepção. (DUARTE, 2000, p. 38).

O modelo mais aplicado desde o Renascimento é o desenho. Utilizado ao longo de todos os processos de projetos tanto a serviço da concepção, momento caracterizado pela necessidade de verificar a validade de uma idéia presente na mente, como também servindo à execução, pois o desenho se converte no exemplo (molde) que deverá ser seguido pelo construtor. Segundo Bicca,

A imprecisão e o caráter extremamente parcial dos poucos desenhos medievais foram substituídos, gradualmente, por um projeto desenhado da forma mais precisa possível, abrangendo toda a obra nos seus detalhes e se utilizando do sistema de cotas para a determinação das medidas. (1984, p. 108).

Na perspectiva de Martinez (2000, p. 12) "o arquiteto tende, portanto, a trabalhar como um artista, concentrando-se em seus modelos 'analógicos'", estando nessa categoria os desenhos e maquetes, 'análogos' aos objetos que representam, mostrando aspectos parecidos em termos de forma visível, reforçando a seguinte afirmação:

O desenho é a invenção de um projeto *por* meio de outro, que o procede no tempo. O projetista opera sobre este primeiro objeto, o *projeto*, modificando-o até julgá-lo satisfatório. Em seguida, traduz suas características em um código adequado de instruções para que seja compreendido pelos encarregados da materialização do segundo objeto, o edifício ou a "obra". (p. 11)

A **Tabela 1** a seguir, elaborada a partir das 'notas de sala de aula' do professor Geraldo Serra (1999) e apresentadas por Duarte (2000), classifica os principais modelos utilizados no processo de projeto, pelos critérios de Echenique.

**Tabela 1:** Classificação de alguns modelos aplicados à Arquitetura, segundo Serra. Fonte: DUARTE, 2000, p. 41-42.

	Do quê?	Fator tempo	Para quê?	Comentários
Croquis	Analógicos	Estáticos	Explorativo	É um modelo explorativo porque engloba diversas possibilidades simultaneamente, procurando descobrir novas soluções para o problema. Quanto mais preciso for o desenho mais ele se transformará em descritivo e de planejamento, não conseguindo conter em si mesmo mais do que uma alternativa.

<b>Estudos Preliminares</b>	Analógicos	Estáticos	Planejamento	Seriam os que consideram e avaliam diversas alternativas. Trata-se de um processo de otimização, a partir das diversas alternativas já desenhadas com bastante precisão, contendo poucas sub-alternativas.
<b>Anteprojetos</b>	Analógicos	Estáticos	Descritivos Planejamento	Tem como objetivo congelar pelo menos os aspectos formais gerais relativos à organização espacial e às grandes linhas da construção. Todavia, dependendo da metodologia adotada, pode ainda ser considerado como um modelo de planejamento, pois contém ainda sub-alternativas.
<b>Projetos Executivos</b>	Analógicos Conceptuais	Estáticos	Descritivos	São complementados por modelos conceptuais, verbais, estáticos e descritivos: os memoriais descritivos; e por modelos conceptuais matemáticos, numéricos e descritivos: os orçamentos.
<b>Maquetes</b>	Icônicos	Estáticos	Descritivos Explorativos	Representando apenas a forma e não a natureza dos materiais a serem empregados na obra, o que caracteriza a redução. Porém em muitas vezes pequenas maquetes de massa, de argila, ou mesmo de papelão são, com frequência, usadas como modelos explorativos, pois permitem fáceis manipulações e criam objetos de caráter mais subjetivo. Importante salientar que nos modelos físicos de comportamento estrutural, o comportamento do modelo guarda relações com o da estrutura apresentada.
<b>Fotografias</b>	Icônicos	Estáticos	Descritivos	
<b>Vídeos</b>	Icônicos	Dinâmicos	Descritivos	Incluem a variável tempo nos percursos e na movimentação da câmera.
<b>Mapas</b>	Analógicos	Estáticos	Explorativos Planejamento Descritivos	Podem ser tanto explorativos se contêm propostas de planejamento territorial ou urbano em processo de criação, quanto modelos de planejamento se conformam alternativas em processo de avaliação e, finalmente, podem também ser descritivos, quando contêm indicações sobre acidentes geográficos, obras ou aglomerações de adaptações espaciais.
<b>Esquemas Organogramas Fluxogramas Cronogramas</b>	Analógicos	Estáticos Dinâmicos		Os organogramas são modelos estáticos, pretendendo estabelecer relações hierárquicas numa metáfora espacial, a qual eventualmente podem também ser verdadeiras. Os cronogramas e fluxogramas são modelos dinâmicos, estabelecendo sucessões de atividades ou conjunto de atividades no tempo.

Nos dias atuais, após a introdução do computador no processo de projeto, dois modelos encontram-se extremamente valorizados: o **croqui** e a **simulação construtiva computacional**.

No primeiro caso, há o modelo que mais caracteriza a atividade de criar, pois é com o croqui, rico de possibilidades e soluções que são delineadas as principais soluções para os problemas apresentados. Esta questão está relacionada com o pensamento gráfico, abordado por Paul Laseau<sup>17</sup>, que o explica como um 'circuito' formado por quatro partes: **olho, mão, cérebro e desenho**. Dessa forma, o croqui tem se mantido numa posição-chave, mesmo no processo cada vez mais informatizado. Isto está de acordo com as asserções de Laseau, pois "para quem vai pensar criativamente são importantes as qualidades: imediatez, estímulo, acidente, contemplação e simultaneidade; características que o modelo deve contemplar" (DUARTE, 2000, p. 43). No presente momento, como será demonstrado no capítulo 2, as tentativas de 'concepção auxiliada por computador' estão sendo reavaliadas quanto ao modo de utilização das ferramentas, já que o binômio computador/programa computacional é mais uma peça do aludido circuito.

No segundo caso, os modelos computacionais utilizados para simulação de comportamentos físicos ou fenomenológicos vêm sendo bastante aprimorados, ao mesmo tempo em que estão mais acessíveis à grande maioria dos profissionais. São caracterizados como implementações computacionais dos métodos habituais de avaliação, e foram umas das maiores razões para a introdução da computação na Arquitetura. Por conta disso, os simuladores estruturais, os de ganhos e consumos energéticos, bem como os de conformação acústica de salas, são responsáveis por um aporte considerável de conhecimentos de áreas afins relacionadas com a performance dos edifícios. A vasta quantidade de programas, no entanto, permanece, de uma maneira geral, não integrada com as demais atividades de projeto.

### 1.4.3. INSTRUMENTOS E SUPORTES

A evolução dos modelos, e do próprio processo de projeto, tem intrínseca relação com o aporte tecnológico oferecido pelos instrumentos utilizados nessa tarefa. Isto é reflexo direto do papel desempenhado por estes na interlocução entre o projetista e sua atividade, quer no sentido de ampliar suas possibilidades ou de condicionar seus resultados. Isto está de acordo com a asserção de Arnheim (1989)<sup>18</sup>, segundo a qual

<sup>17</sup> LASEAU, Paul. *La Expresión Gráfica para Arquitectos y Diseñadores*. México D. F.: Ediciones Gustavo Gili, 1982.

<sup>18</sup> ARNHEIM, Rudolf. *Intuição e Intelecto na Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 1989. p. 130.

[...] toda atividade humana intencional é gerada pela inteligência [...] Nenhuma concepção mental pode resultar, diretamente, em ação ou formas materiais. É uma tarefa que deve ser confiada ao corpo [...] O instrumento físico, o corpo humano, oferece meios de dar uma presença tangível às imagens concebidas pela mente; no entanto, atuando como intermediário e tradutor, ele tem, como qualquer outro instrumento, as suas próprias idiosincrasias. É inevitável que as características especiais da ferramenta influenciem o produto. (apud DUARTE, 2000, p. 64).

No caso específico do projeto arquitetônico, os instrumentos, ou ferramentas, são os objetos físicos que, atuando como extensão do corpo, auxiliam na realização das tarefas de 'proposição', 'avaliação' e 'comunicação' das idéias, caracterizando estas tarefas, conformando e insinuando técnicas e métodos de trabalho.

As ferramentas tradicionais para execução dos projetos estão relacionadas com formas geometricamente definidas: retas, retângulos, ângulos múltiplos de 15° e círculos. Estas, por ironia, foram inventadas para suprir a deficiência humana em produzir a 'reta' com seu próprio braço, mais adaptado a movimentos curvos<sup>19</sup>. O panorama da Arquitetura erudita ocidental dos últimos cinco séculos apresenta poucas variações nas formas resultantes desse repertório geométrico. Isto é reflexo da difusão e utilização maciças da Matemática euclidiana e da modelagem pela Geometria analítica de Descartes. Interessante é que, segundo Arnheim, "foi o próprio homem quem optou por todas estas formas cúbicas e criou máquinas para ajudá-lo a construí-lo" (DUARTE, 2000, p. 65).

Duarte (2000, p. 66) observa que, "no processo tradicional de desenvolvimento de projeto identificam-se facilmente os instrumentos, tais como lápis/régua; o suporte/matéria, tais como o papel ou outra mídia; e os modelos tais como o desenho". Segundo Asanowicz<sup>20</sup>, "a somatória [sic] destes três produz um meio de trabalho, e este está em todo o processo, e não somente no produto" (1997, apud DUARTE, 2000, p. 66). Vale salientar a diferença entre o 'meio' como modo de fazer algo e 'meio' como ambiente onde ocorrem processos.

Ao longo das últimas três décadas, após a introdução do computador no processo de projeto, este tem se proposto a exercer grande revolução, semelhante àquela do Renascimento. Isto é posto dado o ineditismo de sua função no processo: o equipamento computadorizado apresenta-se como instrumento, suporte e modelo, além de se constituir tanto em meio para realizar tarefas como meio ambiente onde estas são realizadas.

Sua onipresença no dia-a-dia da profissão é salientada por Mitchell:

<sup>19</sup> "[...] uma vez que o braço humano é um instrumento capaz de girar em torno de um ponto fixo, ele leva, de modo natural, a movimentos curvos e as formas curvas." (ARNHEIM, 1989, p. 131, apud DUARTE, 2000, p. 65)

<sup>20</sup> ASANOWICZ, Alexander. *Computer – Tool vs. Medium*. In: ECAADE-CONFERENCE, 15º, 1997, Viena. *Anais*. Viena: Vienna University of Technology, 1997.

By the mid-1990s – about three decades after the first working demonstrations of CAD technology – architecture practice without CAD technology had become as unimaginable as writing without word processor. [...] so the cultural possibilities of the computer in design and construction were not immediately obvious [...] But as Y2K approached, this changed dramatically, when a few architects began to produce powerful works that would have been impossible without innovative use of advanced information technology. (2004; in KALAY, 2004, p. xi).

As características específicas deste instrumento e sua introdução na prática arquitetônica serão apresentadas com detalhes no capítulo 2. Por hora cabe salientar que, mesmo que nenhuma novidade, possa ser inteiramente nova e que, segundo Arnheim, “o novo deve basear-se nos mesmos princípios, necessidades e recursos básicos do velho” (1989, apud DUARTE, 2000, p. 66), é inegável a influência crescente do computador no próprio processo de projeto e a busca de novos paradigmas de projeto sob sua influência.

**1.5. A BUSCA PELO ENTENDIMENTO DO PROCESSO**

Até a metade do século XX o entendimento dos procedimentos de projeto estavam divididos em acadêmicos e funcionalistas, bastante similares quanto à sua metodologia básica. Martinez (2000, p. 25) adverte para o fato de que “ninguém negaria a revolução formal da Arquitetura do século XX, sua liberação do peso dos estilos. Contudo é importante constatar a ausência de uma revolução metodológica”.

A **Tabela 2** a seguir, elaborada pela arquiteta Elizabeth Bund para a disciplina de Comunicação Visual, da Universidade de Mar del Plata, apresenta uma comparação entre os dois tipos de procedimentos.

**Tabela 2:** Comparação dos procedimentos de projeto, de acordo com Bund.  
Fonte: MARTINEZ, 2000, p. 26.

Acadêmico	Funcionalista
Compor	Desenhar
Implica a existência prévia de partes culturalmente aceitas Objetivo: a forma para obter caráter, beleza, ordem, proporção, dignidade, compreensão social e reconhecimento	Criar a partir do nada  Objetivo: encontrar um resultado controlando o processo, garantir funcionamento correto adequando a forma cada vez com novas soluções
Idéia prévia= tipo edifício Formal/Funcional Significado Social	Sem idéias prévias (se há idéias prévias, estas são suspensas até que se verifiquem suas possibilidades)
Repertório de formas Elementos de Arquitetura	Premissas Requisitos

Elementos de composição	Funções
Seleção de partes (com base no tipo) Combinação de partes  Sintaxe: unidade, simetria, hierarquização, coordenação, tectonicidade, adições, subtrações  Disposição	Hierarquização de funções Diagramas funcionais Relações topológicas Vizinhanças Inclusões Exclusões Zoneamento Organização Elementos fixos Fluxos
Partido <b>Alta definição formal</b> Partes: elementos de composição, em especial eixos, alas, locais, blocos, corpos, torres, Elementos de Arquitetura adequados	Partido <b>Pouca definição formal</b> Partes: pacotes funcionais Circulações
Desenvolvimento Refinamento dos elementos e materiais, proporções e fachadas. Aparecem ligações de elementos utilitários de segunda categoria (circulações, cozinhas, banheiros, depósitos, etc.)	Desenvolvimento Por analogia com edifícios existentes e atualizando as idéias superadas, definem-se locais e circulações. Limite aberto/fechado, elementos portantes como sistema de pontos e linhas, etc.
Explícita a forma, a função é subjacente  Inscreve-se no <b>pensamento estrutural</b> (realidades estruturadas: universo definido)	Explícita a função, a forma é subjacente  Inscreve-se no <b>pensamento serial</b> (produção de novas realidades: universo em expansão)

Para além destas constatações, a evolução das pesquisas metodológicas iniciadas na década de 1960 buscou a compreensão científica do processo de projeto. Na comunidade arquitetônica desse período, havia a esperança de banir a 'arbitrariedade' das atividades criativas, bem como auxiliar na solução de problemas de projeto cada vez mais complexos. Segundo Duarte (2000, p. 24), "alguns projetistas começaram a duvidar dos procedimentos que lhes ensinaram a utilizar [...] parte dos teóricos, nesta época, supunha que o tradicional método de projeto, mediante o desenho, era excessivamente simples". Diversos trabalhos, pesquisas e publicações, bem como as conferências sobre método de projeto de Londres (1962), Birmingham (1965) e Portsmouth (1967), procuraram incorporar conceitos de outros campos do conhecimento, tais como: Cibernética, Ergonomia, Engenharia de sistemas, Matemática aplicada e o nascente e 'bastante promissor' uso dos computadores (item 2.1.2).

Reunidos na publicação *Metodologia do Projeto Arquitetônico*, de 1971, coordenada por Geoffrey Broadbent, estão as hipóteses mais referenciadas até o presente, ainda que algumas com pouca validade de aplicação. Os diversos métodos apresentados se alternavam entre aqueles derivados da observação e análise de processos da prática corrente nos escri-

tóricos, e outros com proposições teóricas baseados em disciplinas e técnicas, como Análise de Sistemas, Teoria dos Jogos, Teoria de Conjuntos, Método do Caminho Crítico, Teoria dos Grafos, entre outros. Citando Christopher Jones, Broadbent (1971, p. 21; traduziu-se) grifa a existência de "seis campos de pesquisa em projeto (*diseño*): a abordagem 'caixa-preta', a abordagem 'caixa-de-vidro', o controle, a observação, a estruturação do problema e a evolução do projeto como fundamento de sua análise [traduziu-se]".

Na abordagem 'caixa-preta', o processo de projeto é um mistério, algo que acontece no cérebro e que é suscetível de manipulação, mas não de análise. Normalmente se restringe à questão da criatividade, estimulável por técnicas como o *brainstorming*. Segundo Kowaltowisk et al (2000), o ato de projetar está relacionado com o desenvolvimento desta habilidade, a ser encarada como o elemento essencial no desenvolvimento de um projeto de qualidade. Os autores salientam que

As definições da criatividade mostram que necessariamente há emergência de um produto novo, uma idéia original mas que tenha relevância, ou seja apropriada numa determinada situação. Estas pesquisas também defendem a idéia de que qualquer indivíduo apresenta um certo grau de habilidades criativas e que estas podem ser desenvolvidas. Constatou-se inclusive que as grandes idéias ou produtos originais ocorrem especialmente em pessoas que estejam adequadamente preparadas, com amplo domínio dos conhecimentos relativos a uma determinada área ou das técnicas já existentes. (2000, p. 353).

A abordagem da 'caixa-de-vidro', que admite a sistematização e análise dos processos de projeto se apresentaram com maior destaque na referida publicação<sup>21</sup>. Os procedimentos apresentavam seqüências completas, do partido à obra, bem como os intervalos individuais dentro do processo como uma seqüência de tomada de decisão, sempre relacionados com a escala humana de satisfação (antropométrica, ergométrica, entre outras).

As duas linhas de pesquisa seguintes são descritas como de poucos adeptos. O 'controle do processo' remete à 'autovigilância', de observar a si próprio quando se está a projetar. Já os adeptos da 'observação' preferem a terceira pessoa, atentando para o modo de trabalho de outros projetistas.

Por sua vez, os partidários da corrente de 'estruturação do problema' analisam morfológicamente a atividade a partir das exigências de um sistema, denominando-as 'parâmetros significativos'. Para nomes como Luckman, Gregory e Zwicky, a enumeração destes, bem como das maneiras de satisfazê-los, é o primeiro passo. A solução final é obtida

<sup>21</sup> Em destaque, segundo Broadbent (1971, p. 21-22): *Um Modelo Lógico del Proceso de Diseño*, de Bruce Archer, e o *Plan de Trabajo RIBA (Royal Institute of British Architects)*, de Thomas A. Markus.

escolhendo uma solução para cada parâmetro. O grande nome dessa corrente é Christopher Alexander. A evolução do seu trabalho são as sucessivas tentativas de assimilação da arquitetura popular e a reestruturação da prática arquitetônica 'cultura' sobre esse modelo, trazendo "à luz da consciência o que era considerado competência exclusiva da inconsciência, intuição e magia" (DUARTE, 2000, p. 25). O enfoque sistêmico dado nestas abordagens, iniciado com o bastante referenciado Ensaio Sobre a Síntese da Forma, expõe a dicotomia entre a 'forma' e o 'contexto'. Para esta corrente, a primeira não é a aparência do edifício, nem suas leis estruturantes, é, simplesmente, a parte do problema sobre a qual pode atuar o projetista, mas que não se projeta *a priori*. O contexto não é necessariamente o meio no qual o novo objeto será implantado, é aquilo que não se controla, as partes não modificáveis, tanto do novo objeto como daquilo que o rodeia. O autor propõe também a decomposição dos problemas em variáveis 'adequadas' e 'não adequadas', entendidas como componentes mínimos do problema. Após alguns anos, o próprio Alexander reconheceu a falibilidade de alguns pontos da sua abordagem, cabendo ressaltar que

Alexander procurou articular a descrição metodológica às formalizações da lógica indutiva. Aí reside a crítica mais forte à teoria de Alexander, sobre a idéia de que o objeto final passa ser a expressão de uma lógica funcionalmente hierárquica. O próprio Alexander após um tempo, não mais acreditava que o estudo dos métodos tivesse contribuído para a produção de uma melhor Arquitetura. (KATAKURA, 2003, p. 42).

A sexta e última corrente apresentada por Broadbent (1971), a '**evolução do projeto como fundamento de sua análise**', trata de comparar diversas formas de projetar, reconhecida como a 'variedade da prática'. Representada por Gordon Best, essa linha de pesquisa crê que, em cada caso desta variedade, o processo de projeto global pode ser 'representado' por cinco etapas: entrada, codificação, processamento, decodificação e saída. Nesta proposta o objetivo comum inicial é "reduzir a enorme complexidade da informação inicial a um tamanho sensível e trabalhável [...] Best chama de redução 'homomórfica'" (BROADBENT et al, 1971, p. 31; traduziu-se). Essa expressão remete à restrição da variedade de problemas da situação real a uma descrição inteligível, mediante interpretação ou, no sentido mais rigoroso, redução de muitos a um, que associa elementos do conjunto de informações do problema espacial (sem estruturação) com outro conjunto que contém os conceitos implícitos na interpretação do projetista, de forma que muitos elementos do primeiro se relacionam somente com um do segundo. A conclusão de Best é de que

La idea de reducir *homomórficamente* la información es importante para el diseñador q no acepta cualquier condensación de la información. [...] Empleando as palabras de Aalto, podemos decir que intenta que su conden-

sación 'recoja la esencia' de la situación. [...] Un atributo del gran diseñador es su capacidad de interpretar (o estructurar homomórficamente) una situación de forma que su imagen de dicha situación recoja los aspectos importantes." (BROADBENT et al, 1971, p. 349).

Segundo Katakura (2003, p. 44) as "teorias, baseadas na aplicação da matemática e da psicologia, nunca chegaram a ser integralmente utilizadas na elaboração de projetos de Arquitetura seja nos escritórios ou em seu ensino". As linhas de pesquisa mais aceitas desde então consideraram o processo de concepção arquitetônica como processo de resolução de problemas. Katakura observa que

Só em fins dos anos 80 é que alguns autores começam a se preocupar com o processo analisado desde a solicitação do projeto até sua realização. Robert Prost, em 1990, propõe um modelo de síntese simplificada do processo de concepção. Todos os autores dessa corrente sistêmica estão de acordo sobre o fato de que não se pode considerar a Arquitetura apenas em relação ao seu objeto final, mas que se deve pensá-lo 'num sistema mais amplo'. Há estudos de análise de projetos onde foram realizadas entrevistas para a compreensão das decisões e direcionamentos do projeto. O desenho também passa a ser ferramenta de pesquisa e de representação da solução. (2003, p. 45)

Por sua vez, Duarte salienta que o projeto reside na etapa de concepção da Arquitetura e busca uma aproximação sucessiva da etapa de execução. Sendo assim, "é possível entender as fases pelos modelos que resultam ou que são manipulados durante as etapas, ou ainda, pelas aproximações destes modelos do produto final" (2000, p. 28).



Figura 9: Esquema de uma aplicação do processo de resolução de problemas, segundo Laseau. Fonte: DUARTE, 2000, p. 29.

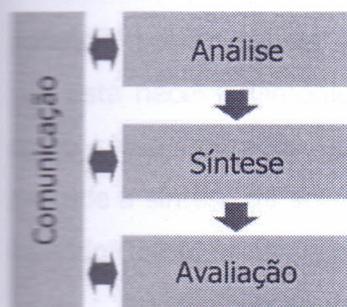
Por essa visão, o processo de projeto é considerado como uma seqüência de etapas, que, cotidianamente, podem não ocorrer em uma ordem fixa e lógica. No trabalho profissional, é comum a seqüência de croquis, estudos preliminares, anteprojeto, e projeto (definitivo, construtivo ou executivo), refletindo a noção de avanço do geral para o particular (Figura 9). Martinez comenta:

Aceitamos também que todo projeto é o desenvolvimento de um *anteprojeto*, cuja estrutura costuma ser denominada 'partido' [...] O processo consiste em passar de etapas de maior generalidade e menor definição para etapas de maior definição [...] Quanto mais precisa a representação, menos extensa será a classe de objetos por ela indicados, até que – idealmente – haverá um único projeto. A maior definição eliminaria toda ambigüidade [...] Este ideal do qual a produção industrial de aproxima, está muito distante no caso da Arquitetura, que continua necessitando do 'acompanhamento' da obra por parte do seu autor. Esta é a 'direção da obra', na qual o arquiteto deve dar as interpretações corretas de seus modelos. (2000, p. 12).

Mesmo considerando o processo profissional dividido em etapas de crescente definição, cada uma dessas, à luz da teorização apresentada a seguir, é, de fato, um ciclo de três fases, resultando suas denominações, ou produtos, em momentos de comunicação, quer interna, para o próprio projetista ou equipe, ou externa, para o cliente ou construtor.

### 1.6. O PROCESSO DE PROJETO NA ERA DA INFORMAÇÃO

O resultado das pesquisas implementadas sobre metodologia projetual propõe o processo de projeto dividido em quatro fases interconectadas: a análise do problema, a síntese da solução, a avaliação da(s) proposta(s) e a comunicação dos resultados, conforme a **Figura 10** a seguir.



**Figura 10:** Fases principais do processo de projeto, de acordo com Kalay (2004).

Esta conceituação é defendida por Yehuda Kalay, de acordo com as proposições de Christopher Jones<sup>22</sup>, como arcabouço teórico para a explanação das mudanças advindas com a introdução da informática no processo de projeção arquitetônica (discutido no capítulo 2). Por hora cabe abordar os conceitos expressos na afirmativa:

Design is a problem-solving activity. The problem it sets out to solve arises from the inability of the current situation to satisfy some needs [...] The solution it produces is a detailed plan of action for achieving a new situation that is expected to satisfy those needs, while it complies with certain constraints. [...] The complexity of design problems is such that their

<sup>22</sup> JONES, J. Christopher. *Design Methods: Seeds of Human Futures*. New York: John Wiley and Sons, 1980.

solutions are not trivial [...] are further complicated by the fact that they are unique and ill-structured [<sup>23</sup>]. (KALAY, 2004, p.205).

O modelo apresentado por Kalay é o referencial teórico adotado neste trabalho. Ele está inscrito em um modelo mais amplo, proposto por Assya Bendeddouch<sup>24</sup> e apresentado por Katakura (2003) que, esquematicamente, estabelece esta distinção entre as etapas:

- **programação** – que é a fase de clarificação e de enunciado do problema situado a partir de um programa do cliente;
- **elaboração** do projeto – fase de pesquisa que finaliza numa solução do problema; e
- **realização** – fase de construção, materializando a solução.

De acordo com Katakura (2003, p. 47), “nessas condições, a programação é uma fase de análise; a elaboração é uma fase de síntese; a realização é uma fase de planificação e de coordenação dos executantes”.

### 1.6.1. ANÁLISE DO PROBLEMA

Corresponde à “fase do processo onde o projetista tenta identificar todos os elementos do problema, incluindo os objetivos a serem alcançados [...] as restrições que a solução terá que obedecer e os possíveis efeitos colaterais e posteriores que as soluções em potencial podem causar” (KALAY, 2004, p. 10; traduziu-se). Segundo o autor, a dificuldade não está necessariamente na obtenção dos dados, mas na sua organização e na maneira como serão utilizados nas fases subseqüentes. Assim sendo, a exploração do problema precede a síntese da solução, habilitando a compreensão do contexto no qual o projeto está inserido (físico, social, econômico, político e cultural).

A estruturação da informação é um ponto-chave, que resulta na definição de objetivos e restrições que representam a opinião consensual das diversas partes envolvidas no processo, ajudando na identificação da solução e conduzindo o processo de procura desta.

Esta análise está tradicionalmente relacionada com a experiência do arquiteto e/ou seus consultores. Análises de incompatibilidade, ou morfológicas, otimizações e simulações são operações de pesquisa consideravelmente desenvolvidas que auxiliam esta fase. Por fim,

<sup>23</sup> Em oposição a *well-formedness*, significando, em tradução livre, ‘mal-estruturado’; propriedades das estruturas de dados e das representações das soluções de projeto que, nesse caso, verifica se o modelo pode ser semanticamente correto a fim de prevenir informações conflitantes que podem comprometer a avaliação.

<sup>24</sup> Segundo Katakura (2003, p. 46), a autora, “em seu livro *Le processus d’elaboration d’un projet d’architecture* [...] faz um levantamento das pesquisas existentes sobre metodologia de projeto e toma alguns conceitos da arquitetura de Boudon para desenvolver seu estudo de caso [...] descobrir resultados e colocá-los ao lado de outros pressupostos, definindo ferramentas de leitura e de análise do processo de concepção e de avaliação”.

a consideração dos objetivos depende de organização e planejamento que, entre outras coisas, orientará o projetista sobre qual parte do problema deverá ser resolvido *a priori*.

The end result of the information gathering, structuring, goal-setting, feasibility analysis, and planning phases of the design process is a set of specifications for the project, called the building program. For complex buildings [...] one or more thick volumes of text and diagrams, which spell out [...] all the agreed-upon goals, constraints, action-sequences, and preferences. (KALAY, 2004, p. 222).

Um típico exemplo de resultado desta fase, o programa de necessidades, ou de construção, não especifica com o que a solução se parecerá, mas a influencia muito mais do que outras decisões de projeto o fazem.

### 1.6.2. SÍNTESE

É a fase criativa propriamente dita, quando o arquiteto concebe idéias e possíveis soluções que irão atender aos objetivos, restrições e oportunidades até então estabelecidas. Kalay (2004) ressalta que este processo não é racional, a despeito da famosa 'a forma segue a função', de Sullivan. Está diretamente relacionado com o(s) método(s) de projeto analógico explanados anteriormente (item 1.4.1). Sendo um 'passo intuitivo', o projetista encontra um arranjo de formas, materiais, vistas, orientações, condições de iluminação, entre outros juntos em um arranjo holístico.

Although it is not a rational process, the synthesis of design solutions benefits from familiarity with precedents, metaphors, reflective sketching, as well as formal knowledge of rules of composition and style. It can be induced by searching through solutions that conform to the specifications in a mechanical manner [...] also can be induced by placed designer in a 'creative' state, such as strolling through the woods, or by depriving him or her of distractions. (KALAY, 2004, p. 11).

### 1.6.3. AVALIAÇÃO

O que emerge da fase de síntese permanece incompleto enquanto não conseguir atender a todos os requerimentos sem produzir conflitos internos na proposta. A completude é verificada por uma avaliação racional, que comparará a solução proposta com os objetivos, restrições e oportunidades desenvolvidas ou observadas na primeira fase.

Evaluation is a rational process. However, not all performance criteria can be evaluated rationally: aesthetics, human behavior, and the overall 'feel' of a building are qualitative aspects that have defied attempts at rational measurement and assessment. (KALAY, 2004, p. 12).

Grande variedade de formas de avaliação pode ajudar a prever e medir o potencial

da solução. Os modelos, como croquis, desenhos e maquetes, são os de utilização mais comum. Outros como ensaios dinâmicos computacionais ou mesmo prototipagem em escala natural são de uso mais restrito. Entre os diversos métodos de previsão se destacam: quantificação, para o caso dos custos associados à proposta, argumentação, aplicando processos lógicos para verificação da validade (clássicos ou não), simulação (física ou digital), para previsão da performance associada a características particulares, e extrapolação, com base na experiência em projetos prévios (precedentes, analogias, metáforas e símbolos). Por outro lado, a intuição e o palpite são como um guia para a aplicação dos métodos formais, conforme explica Kalay:

The more experienced the architect is, the more often these informal modes of prediction are correct. Donald Schön has argued that this tacit knowledge is, in effect, the essence of professionalism. [...] accumulated over years of practice, observed first hand, or acquired through professional training. [...] distinguishes the professional from the lay person, the veteran from the novice. In architecture, law, medicine, business, and engineering, experience provides a rich, empirically validated host of 'canned' solutions to complex problems. (2004, p. 334-335).

A maior complicação desta fase está em avaliar muitos itens de cada solução. Em programas arquitetônicos simples, isto pode ser factível, porém, nos mais complexos, é impossível atender a todos os requisitos formais em nível ótimo ao mesmo tempo. A escolha e valoração de alguns em detrimento de outros é um caminho aceitável. Resultados negativos devem então ser comunicados para as fases precedentes, a fim de modificar a solução, ou mesmo rever os objetivos e restrições. Caso as deficiências encontradas não sejam restritivas, a solução satisfatória terá sido atingida.

#### 1.6.4. COMUNICAÇÃO

A comunicação é a 'cola' que une as demais etapas do processo, servindo como registro e estímulo. Na fase de análise, a comunicação habilita todos os participantes do processo de projeto a se manter informado sobre a evolução dos objetivos e restrições, principalmente nas modernas e complexas obras. Também atua como auxílio para o arquiteto, estimulando reflexões e melhorias. É muito mais complexo do que evidente em qualquer meio escolhido para sua representação.

[...] it is a process of encoding and decoding information, using a medium that can best afford a transfer of ideas, information, and messages between the different parties associated with the design process, and across the different phases of the process itself. The evolution of means of communication has had a direct impact on the process [...] (KALAY, 2004, p. 13)

Este ponto é precisamente o cerne desta dissertação. Assim como, no Renascimento, com a adoção do desenho em escala como nova forma de comunicação, que possibilitou o surgimento da profissão, no passado recente, a introdução e utilização dos computadores no campo profissional, a despeito das incipientes tentativas de 'automatizar' o processo de projeto, se caracterizaram pelo forte incremento da comunicação; tanto pela facilidade de troca de dados quanto pela agilidade proporcionada nos processos de avaliação visual, principalmente estética.

Com o advento e consolidação da *Internet*, e a crescente facilidade de comunicação para além das barreiras geográficas, o futuro reserva outros paradigmas para a profissão, assim como para seu ensino.

### 2.1. A INFORMÁTICA

A informática é o conjunto de técnicas e processos para o tratamento da informação. A busca por melhorar as divers...

Nas últimas décadas, a informática tornou-se um elemento essencial em projetos arquitetônicos. A busca por soluções mais eficientes e inovadoras que desafiam o cotidiano, e que observem as mudanças do conceito de arquitetura mais dinâmica...

Apesar de evoluir rapidamente, a prática e ensino de arquitetura permanecem fortemente ligados à representação gráfica. A busca por uma melhor avaliação do processo de projeto, e a necessidade de ferramentas permanentemente atualizadas, não excluem a importância da representação gráfica, nem a utilização exclusiva, por parte dos arquitetos, de ferramentas digitais, como o CAD, o BIM, o GIS, o GIS, o GIS...

### 2.2. O SKETCHPAD

O sistema CAD (Computer Aided Design) é utilizado para a criação de projetos...



Informática e Arquitetura

## 2.1. A INFORMÁTICA NO CAMPO DA ARQUITETURA: BREVE HISTÓRICO

A criação das formas arquitetônicas sempre esteve relacionada com o cálculo e o processamento de medidas, proporções, áreas, volumes, relacionamentos geométricos, entre outros. A busca de ferramentas que auxiliassem, no processo de projeto, a 'computar' melhor as diversas necessidades construtivas e espaciais é tão marcante quanto a própria evolução conceitual da atividade projetual.

Nas últimas três décadas, a partir das primeiras utilizações práticas de computadores em projetos não acadêmicos, observamos alterações nas práticas projetuais, exacerbadas nos dias atuais por alguns 'arautos da tecnologia', mediante o projeto e execução de formas que desafiam o Cartesianismo e a Matemática euclidiana. De uma maneira geral, no entanto, o que observamos foi uma inflexão na trajetória originalmente vislumbrada pelos criadores do conceito de *CAD*, que deveria se referir à *Computer Aided Design* (projeto), mas sua utilização mais difundida de apresenta como *Computer Aided Drafting* (desenho).

Apesar da evolução destes sistemas, as aplicações desta ferramenta estão circunscritas, na prática e ensino de projeto usuais, à utilização de recursos de computação gráfica como meios de representação e, quando muito, de comunicação de resultados. Isso tem permitido melhor avaliação dos produtos e a possibilidade de apreciação, por parte de leigos, de parte do processo de desenvolvimento dos projetos. Assim sendo, os programas computacionais permanecem como ferramentas pouco usuais no processo de busca de novos arranjos espaciais, não necessariamente 'revolucionários' no sentido estritamente formal. Esta atitude excluiu, para o 'bem' ou para o 'mal', algumas intenções iniciais dos inventores desta tecnologia, por mais avanços que reconhecidamente se apresentam no que tange à avaliação estética, simulação de comportamentos e intercâmbio de informações digitais.

### 2.1.1. O SKETCHPAD

O sistema *CAD* 'bisavô' da atual geração de sistemas computacionais para auxílio à projeção/desenho foi apresentado em 1963, como resultado do desenvolvimento do programa de doutorado (PhD) de Ivan Sutherland, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que resultou na tese: *Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communications System*. Orientado por Steve Coons, que assim descreve o sistema em seu artigo<sup>25</sup>:

---

<sup>25</sup> COONS, S. *An Outline for the Requirements for a Computer-Aided Design System*. In: AFIPS SPRING JOINT COMPUTER CONFERENCE, 23, 1963. *Anais*. p. 299-304.

We envisioned even the designer seated at a console, drawing a sketch of his proposed device on the screen of an oscilloscope tube with a 'light pen', modifying his sketch at will, and commanding the computer slave to refine the sketch into a perfect drawing, to perform various numerical analyses. ... In some cases the human operator might initiate an optimization procedure. (1963, apud KALAY, 2004, p. 65).

A parte física onde 'rodava' o *Sketchpad* de Sutherland era um *mainframe*<sup>26</sup> modificado, instalado no Laboratório Lincoln do MIT, e originalmente produzido para uso da Força Aérea Americana em 1959. A capacidade de processamento era baixa (para os padrões dos sistemas pessoais atuais), mas possuía uma tela gráfica de sete polegadas inventada em 1950, que apresentava uma malha de 1024x1024 pixels<sup>27</sup>, e uma caneta luminosa (*light pen*), apresentada em 1955, ambos desenvolvidos no próprio MIT, permitindo 'desenhar' diretamente na tela.

O avanço considerável realizado por Sutherland foi ter escrito um programa computacional que habilitou a entrada de informações gráficas diretamente na tela, por meio da indicação de pontos, em vez de utilizar um teclado. O *Sketchpad* encarregava-se de transformar as formas geométricas (linhas, quadrados, círculos) desenhadas e não muito precisas, naquelas reconhecidas e embutidas na sua programação. Esse experimento, ao lado de outros como o *COPLANNER* de Souder & Clark (1963) e o *URBAN5* de Negroponte (1964), motivaram, nos círculos acadêmicos, a pesquisa sobre a utilização destes no processo de projeto, tanto que Christopher Alexander "descreveu uma utilização sistemática de um método arquitetônico baseado em um sistema computadorizado" (KALAY, 2004, p. 66; traduziu-se).

### 2.1.2. A PRIMEIRA GERAÇÃO DE SISTEMAS CAD

O desenvolvimento dos primeiros sistemas de auxílio ao *design* seguiu duas vertentes distintas: uma voltada para a modelagem geométrica e outra para as rotinas específicas de construção.

A primeira foi encampada pelas indústrias automobilística e aeroespacial, que necessitavam de sistemas computacionais que auxiliassem seus engenheiros no desenho de curvas complexas, na construção de geometrias mediante operações com sólidos geo-

---

<sup>26</sup> Designação atribuída aos grandes computadores centrais, que ocupavam dezenas de metros quadrados, onde a manipulação de dados (entrada e saída) mais usual era feita através de terminais, sem capacidade de processamento, conhecidos como terminais 'burros', conectados e dependentes do computador principal.

<sup>27</sup> "[...] o bit é o elemento atômico da informação, o *pixel* é o nível molecular dos gráficos. [...] A comunidade da computação gráfica inventou o termo *pixel*, que provém das palavras *picture* e *element*." (NEGROPONTE, 1995, p. 104)

métricos, bem como na avaliação destes projetos, em termos de processo de manufatura e planejamento de cortes de metal, tolerâncias etc. A P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) nessa área resultou em sistemas comerciais de empresas como: *Computervision*, *Applicon*, *Calma*, *Autorol*, *Intergraph* e *CADAM*. Ao final dos anos 1960 e início dos anos 1970, sistemas similares ao *Sketchpad* já eram operacionais em muitas companhias. Assim são descritos por Klein:

Esses sistemas, conhecidos como *turnkey systems*, eram configurados em torno de um computador central ao qual se ligavam terminais gráficos e periféricos como traçadores e impressoras. Alguns fabricantes produziam todos os componentes do sistema: a CPU, os terminais, os periféricos e o *software*. Outras empresas adotavam como processador central algum computador já existente no mercado ao qual acrescentavam os periféricos e o *software* formando um *turnkey system*. Todos baseavam-se num sistema de *time-sharing*, onde o tempo da CPU era compartilhado entre os vários terminais em gráficos. Quanto mais terminais em uso, mais lento ficava o sistema. (1992, p. 9).

A segunda baseou-se na P&D de grupos universitários nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha. O foco americano estava no desenvolvimento de sistemas para descrição construtiva e planejamento de espaços, em único pacote e utilizando um banco de dados com todas as operações relacionadas com a construção de edifícios. Em 1974, no *Institute for Physical Planning* da Universidade Carnegie Mellon, o grupo liderado por Charles Eastman desenvolveu o *BDS (Building Description System)*, expandido e modificado em 1977 para conformar a linguagem de programação *GLIDE (Graphical Language for Interactive Design)*, bastante utilizada nos anos 1980. Ao mesmo tempo, em Michigan, era desenvolvido o *CAEADS (Computer Aided Engineering and Architectural Design System)*, um grande sistema que podia realizar análises de habitabilidade, consumo energético e verificação de especificações. Por sua vez, no MIT existia o *Architectural Machine Group*, fundado por Nicholas Negroponte, em 1967, que pregava a construção de um sistema computacional dotado de 'inteligência artificial' (IA) e rejeitava a divisão do trabalho entre humano e máquina. O grupo objetivava desenvolver sistemas que tivessem senso de presença e de necessidades dos habitantes e respondessem a estas sem a intervenção de um arquiteto, a partir desse pressuposto:

[...] whom they considered to be an unnecessary, even detrimental middleman between the continually changing needs of the inhabitants and the continuous incorporation of those needs into the environment. (KALAY, 2004, p. 68).

Por sua vez, no Reino Unido, o desenvolvimento de aplicações ficou mais relacionado com grandes projetos públicos, de construção modular e utilizando componentes

industrializados. As aplicações mais significativas foram *HARNESS* (1970) e *OXSYS* (1977), desenvolvidas pela *Applied Research of Cambridge* para o projeto de hospitais com componentes pré-fabricados, e o *SSHA* (1969-1973), desenvolvido na Universidade de Edimburgo para o projeto de moradias, utilizando um repertório de partes pré-fabricadas.

As aplicações dessa geração se aproximaram do auxílio ao projeto por meio de pontos de vistas arquitetônicos, em vez da ciência computacional formal de então. Como resultado, estas tendiam a incorporar muitos elementos do processo de projeto, mas não se mostraram factíveis de utilização geral, principalmente pelo caráter de 'universo fechado' a ser catalogado e estruturado nos bancos de dados, versão resumida da diversidade natural de objetos e situações. Requeriam também grandes, poderosos e caros sistemas eletrônicos (*mainframes* ou, no mínimo, os 'minicomputadores' de então), e, igualmente, caros e especializados dispositivos gráficos, como telas de *CRT* (*Cathodics Ray's Tube*), traçadores (*plotters*) e *pen lights*.

### 2.1.3. O CAD DE SEGUNDA GERAÇÃO

Com a introdução dos sistemas computacionais pessoais (microcomputadores), como o *IBM-PC XT* (1980) e o *Apple Macintosh* (1984), suas respectivas tecnologias baseadas em linguagem gráfica, e os dispositivos de entrada de dados mais amigáveis (*mouse* e/ou 'mesa digitalizadora'), os sistemas *CAD* se tornaram acessíveis à grande maioria da comunidade arquitetônica, criando a demanda por softwares úteis para propósitos gerais. Quanto a esta disseminação, Kalay observa que

The needs of the architectural community appeared, from outside the profession, to consist primarily of drafting, or at most, modeling applications. Hence, the first CAD-like software to be written for the increasingly popular personal computer [...] consisted of drafting systems. In particular, the introduction of the Macintosh in January 1984, with its overall graphics-oriented approach and input device, made drafting on a personal computer feasible and accessible to non-researches. (2004, p. 69).

Os primeiros sistemas para a plataforma *Macintosh* foram *MacDraft*, *Dreams*, *MiniCAD* e *PowerDraw*, todos bidimensionais e, apesar da intuitiva e fácil aprendizagem, tinham capacidades limitadas no tocante ao suporte da prática profissional arquitetônica. Com o advento do PC, e sua popularidade sem precedentes, esse universo se expandiu com novas companhias produtoras de *softwares*, como a *MicroStation*, *VersaCad*, *Summagraphics*, e *AutoDesk*, esta última, com o seu *AutoCAD* (1981), tornou-se a líder mundial e definiu um dos 'padrões' de arquivo digital para o *CAD*: o '*dwg*', abreviação da palavra *drawing* (desenho), e sinônimo de desenho digital entre os usuários do programa.

Fatos como o contínuo desenvolvimento do poder de processamento das máquinas, notadamente após o lançamento do processador 80386 da Intel, a superação do conceito de *graphic workstation*<sup>28</sup>, o ganho de resolução (definição) gráfica das telas e o surgimento das impressoras coloridas com tecnologia 'jato de tinta', tornaram possível o surgimento de sistemas de modelagem tridimensional (3D) e foto-realista<sup>29</sup>, além dos tradicionais produtos de desenvolvimento bidimensional de desenhos técnicos, para propósitos gerais a custos acessíveis. Estes novos sistemas permitiram aos seus usuários apresentar, manipular e imprimir superfícies com sombras, transparência e reflexão, incrementando a comunicação das suas idéias, tanto na relação com os clientes como na auto-alimentação do processo de projeto. Surgiram programas especialistas em foto-realismo, de empresas como *AutoDesSys*, *Kinetix*, *Graphisoft*, *Revit* e a própria *AutoDesk*, com seu *3D Studio/3D Studio MAX*, que, posteriormente, passaram a se dedicar aos 'efeitos especiais' digitais para cinema, televisão e *videogames*, mercados que, por sua vez, se mostraram bem mais lucrativos. Kalay comenta que, "paradoxalmente, esta segunda geração de programas *CAD* era menos capaz que a anterior" (2004, p. 70; traduziu-se). E acrescenta:

[...] the first-generation systems were introduced as 'building design systems', the second-generation were known as drafting and modeling systems: the emphasis on the unique attributes of buildings was sacrificed for the sake of generality. [...] Architects thus gained computer-assisted drafting and rendering capabilities but lost the analytical capabilities that formed the basis for the introduction of computing into the profession in the first place. (2004, p. 70).

Kowaltowski (1992, p. 55) comentava que, "os bons sistemas *CAD* resolvem satisfatoriamente o problema da automação, racionalização e eficiência no processo de desenho arquitetônico. Seu uso principal é, portanto, uma ferramenta após o término do anteprojeto". Essa perspectiva de utilização vem sendo bastante alterada, pois, tanto no âmbito dos expoentes internacionais quanto nos escritórios locais de projeto, existe uma penetração cada vez maior das ferramentas na etapa de definição preliminar da proposta.

No Brasil, foi nesta geração que a grande maioria dos atuais profissionais foi introduzida, utilizando ferramentas *CAD* 'genéricas' para desenho. A despeito das tentativas de produção de um *CAD* nacional como o *CADTEC*, desenvolvido e comercializado pela Itautec

---

<sup>28</sup> Em oposição aos *mainframes* já relativamente 'lentos', foi cunhado o conceito de 'estação de trabalho', um sistema computacional capaz de funcionar de modo autônomo, com grande poder de processamento, armazenamento de dados e interface aprimorada.

<sup>29</sup> Denominação conferida às imagens obtidas pela associação de técnicas digitais de modelagem tridimensional, iluminação, projeção de sombras, percepção de transparências, e texturização de materiais próximos ao real, utilizando conceitos da fotografia para sua visualização (câmera, lentes, foco etc.).

no final dos anos 1980 e início da década de 1990, ainda sob o amparo da extinta 'Lei de Informática' e sua reserva de mercado, e os processos de *Space Planning* de Elisabetta Romano, egressa da Universidade de Roma, o ambiente de desenvolvimento de aplicações para a 'realidade construtiva' nacional não se mostrou fértil, o que permitiu, em parte, a ascensão tão rápida do *AutoCAD*, e similares, e a 'hegemonia' do *drafting*.

#### 2.1.4. OS ATUAIS SISTEMAS CAD

Paralelamente às aplicações 'burras' utilizadas como 'CAD arquitetônico', observou-se, em ramos projetivos como a eletrônica e, novamente, as indústrias automobilística e aeroespacial, um desenvolvimento acelerado de *softwares CAD/CAM (Computer Aided Manufacture)* para suporte integral do processo de projeto. Desde os primeiros estudos à manufatura dos produtos, passando por importantes fases de testes virtuais de compatibilidade e exeqüibilidade.

Por sua vez, a evolução da computação gráfica tem no 'CAD arquitetônico' uma parcela significativa de responsabilidade, direta ou indireta, e continua a merecer a atenção dos desenvolvedores de tecnologia, pois

Even now a complete car, let alone an airplane, is too large to be stored in one computer model. The representation of a complete building is even more difficult. Solving such problems as simulating the dynamic behavior of buildings, the movement of people, and the natural environment will continue to require not only more powerful computers, but also new methods for managing data. (KALAY, 2004, p. 75).

Ainda assim, o sucesso do *CAD/CAM* inspirou o desenvolvimento de produtos para auxílio à projeção arquitetônica. Um dos primeiros foi o *WorldView*, apresentado em 1983 por um grupo de pesquisa da Universidade de Buffalo, liderado por Yehuda Kalay. Era um sistema apoiado em uma 'base de conhecimentos' (*knowledge-based*), que entendia atributos geométricos e não geométricos, manipulava certos dados reconhecidos pelo programa como paredes, portas e janelas, e estava habilitado a suportar uma grande variedade de análises (energia, habitabilidade, custos, entre outros). Este sistema foi comercializado em 1989 como *AiSys*. No final dos anos 1980, é iniciado o desenvolvimento do *KAAD (Knowledge-Assisted Architectural Design)*, por um grupo de pesquisa da Universidade de Roma 'La Sapienza', amparado pelo consórcio *CARTESIANA*, e liderado por Gianfranco Carrara. De abordagem semelhante ao anterior, teve seu foco direcionado para o projeto de hospitais, sendo capaz de detectar violação de regras concernentes à qualidade das divisões entre as unidades, as rotas de fuga e a localização do mobiliário. Ainda em desenvolvimento, desde 2002, recebe o nome de *MetaKAAD*. Já o *ICAAD*, desenvolvido por Jens Pohl na

Universidade Estadual Politécnica da Califórnia, trabalha com o conceito de 'agentes', cada um responsável pela análise de um aspecto do projeto; quanto mais agentes (ver item 2.2.3) puderem ser desenvolvidos, mais auxílio poderá ser proporcionado. Ademais, os próprios agentes podem fazer intercomunicação e avaliar o projeto em conjunto.

Outras abordagens também são contempladas: O *SEED*, da Universidade Carnegie Mellon, está orientado para as primeiras fases de projeto arquitetônico. Dividido em módulos que correspondem às tarefas do processo (interpretação do programa, leitura esquemático, e setorização de atividades), é um sistema 'baseado em casos' (*case-based*). Sua abordagem inicial parte de precedentes, armazenados como protótipos, que são selecionados a partir das necessidades equivalentes e podem ser modificados quando necessário.

Apesar da similaridade com a primeira geração, esta 'nova onda' se diferencia pela maneira como tenta atingir os objetivos, tirando proveito das pesquisas sobre os princípios e métodos do processo projetual, do exponencial aumento da capacidade de processamento das máquinas, e, sobretudo, dos avanços na área de programação computacional: orientação a objetos, inteligência artificial e sistemas de gerenciamento de bancos de dados.

Versões comerciais, no entanto, ainda não são viáveis. Kalay comenta que

Their tardiness can be attributed, in part, to the difficulty of constructing comprehensive building-specific data and knowledge bases and harnessing these nongeometric attributes into an effective design support system. [...] combined with the reluctance of the architectural community to relinquish any part of the design process to the computer. (2004, p. 74).

Uma evolução parcial, porém bastante em evidência, vem sendo protagonizada pelos softwares apresentados como *CAAD* (*Computer Aided Architectural Design*) ou *CADD* (*Computer Aided Draft and Design*). Programas largamente difundidos como o *ArchiCAD*, da *Graphisoft/Bentley*, o *Vectorworks*, da *MicroStation*, o *Architectural Desktop (ADT)* e o *Revit*, ambos da *AutoDesk*, o *Form-Z*, da *Auto·Des·Sys*, ou mesmo aqueles que 'correm por fora' como o *ArCon*, variante de um software europeu e representado no Brasil pela PINI, o pioneiro *KADABRA*, da *Hochief*, e o aplicativo *Archi3D* (para *AutoCAD*), seriam uma espécie de 'segunda geração e meia'. Todos, em maior ou menor grau, se voltaram para a compreensão de 'objetos ditos arquitetônicos' (paredes, pisos, portas, coberturas, janelas, pilares, vigas, e mais), e a implementação da modelagem tridimensional virtual como suporte para a obtenção dos documentos bidimensionais – o paradigma tridimensional.

Apesar de importantes auxiliares em pontos críticos do processo de projeto estão, na maior parte do tempo, tratando apenas de construção. Conhecimentos arquitetônicos essenciais permanecem sem receber o auxílio por parte destes programas. Por um lado isso

está bem de acordo com o pensamento de Kalay, sobre a relutância dos praticantes do campo da Arquitetura em se deixar guiar por um 'cérebro eletrônico', e, por outro, têm prevenido uma adesão tecnológica mais 'burra' ainda que suas próprias ferramentas.

No caso específico do Brasil, dada a utilização de ferramentas importadas, produzidas tanto com a visão de mundo pós-industrializado quanto com o padrão construtivo para outros climas e culturas, e a pouca, e quase sempre regionalizada, produção de *softwares* completos ou mesmo 'aplicativos' parciais, não tem sido possível trilhar esse caminho de modo mais efetivo. *Softwares* como o *ADT*, o *ArchiCAD*, e o *VectorWorks*, mais populares no sul/sudeste do País, além de necessitarem de uma 'adaptação' do tradicional modo de pensar gráfico, porquanto necessitam de muitas definições construtivas no início do processo, só vão se mostrar realmente efetivos quando das especulações sobre estas definições iniciais, extremamente condicionadas à realidade construtiva 'além do trópico de câncer'. Outra crítica a esse modelo, e que permeia todas as aplicações de *softwares* 'não genéricos', salienta que, quanto mais específico é um sistema qualquer, mais focado estará na visão dos seus autores: os *programadores*. Em resumo, carrega o juízo de valor e o *modus operandi* destes em relação ao seu entorno tecnológico e à prática profissional que emerge deste contexto.

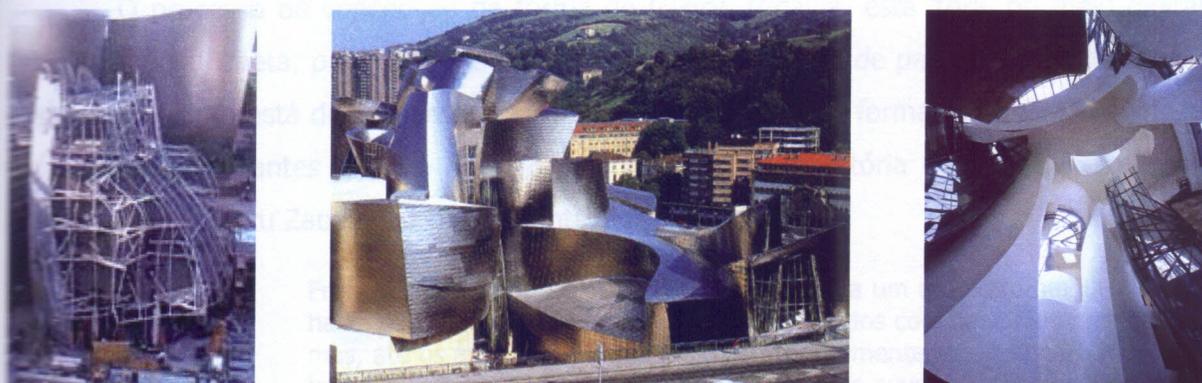
Dessa forma, para se ter uma efetiva aplicação local destas ferramentas em direção ao novo modelo de projeção, e caso seja esse o caminho a ser percorrido, precisar-se-á produzir *softwares* de qualidade similar aos importados, egressos da realidade projetiva e construtiva brasileira, ou, pelo menos, aplicativos que 'traduzam' e/ou adaptem o conhecimento embutido nos programas de referência. Necessita-se, todavia, atentar para consequências maiores de uma adesão cega, pois

Cada vez más, el ordenador se percibe como una pieza clave del penetrante imperialismo tecnológico que, conscientemente o subconscientemente, promueve los valores de Occidente – principalmente lo norteamericanos –, que se traducen en la configuración de espacios muy parecidos a sus homólogos en CAD y que todavía debe reflejar la sofisticada diferenciación cultural del espacio [social] que proponía Lefebvre. (STEELE, 2001, p. 41).

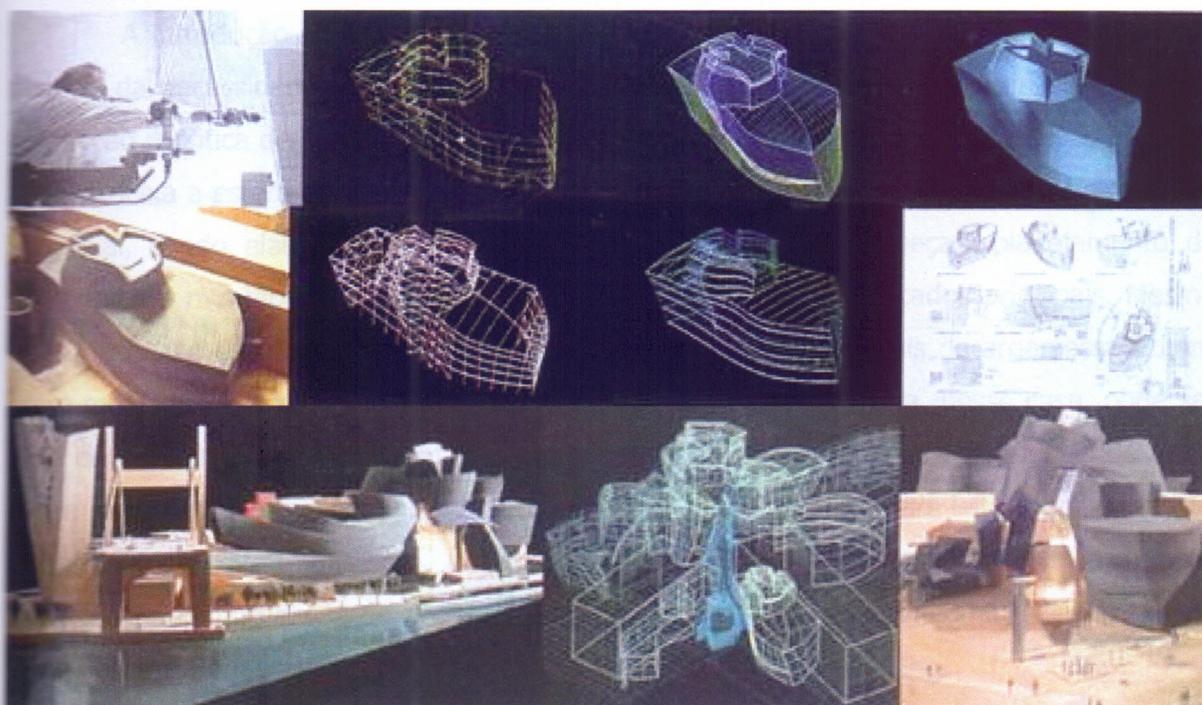
### 2.1.5. A ADAPTAÇÃO DO *CATIA*

Uma variante desta evolução, rumo ao modelo de projeto executivo como projeto de fabricação, aliado ao conceito de *paperless document*, ou 'documentação eletrônica', está sendo encampada por grandes 'astros' da Arquitetura. O nome proeminente, dado seu pioneirismo, é o de Frank Gehry. Seu famoso e controverso *Guggenheim Museum*, em Bilbao, de 1997 (**Figura 11**), assim como outras de suas obras recentes, estão sendo projetados e,

principalmente, executados, lastreados nas possibilidades oferecidas pelo *CATIA* (*Computer Assisted Three-dimensional Interactive Application*), programa desenvolvido pela francesa *Dassault Systemes*, e lançado em 1982 pela IBM. O *CATIA* é um *software CAD/CAM* originalmente destinado ao projeto e produção mecânicos, utilizado pela primeira vez no processo arquitetônico em 1989, durante o projeto para a grande escultura da Vila Olímpica de Barcelona.



**Figura 11:** O museu *Guggenheim* de Bilbao: processo construtivo e obra acabada.  
Fonte: ACHTEN, 200, STEELE, 2001, p. 128 e p. 126.



**Figura 12:** Processo de projeto do *Guggenheim*: da verificação da forma ao projeto executivo.  
Fonte: ACHTEN, 2005.

De modo diverso do que acontece na maioria das aplicações industriais, no entanto, o emprego deste em arquitetura está centrado na busca por efeitos estéticos no mínimo surpreendentes, aparentemente contraproducentes e, na visão de alguns teóricos, funda-

mentalmente 'irracionais'. Uma grande parcela desses efeitos desafiava, até então, quaisquer métodos de representação e desenvolvimento convencionais, bem como eram quase impossíveis de quantificação e execução. Com o desenvolvimento de novos modelos matemáticos, como as *NURBS (Non-Uniform Rational Bezier-Splines)*<sup>30</sup>, e sua implementação nas principais ferramentas de modelagem virtual e prototipagem física, um grande passo foi dado em direção à total liberdade de concepção, permitindo formas representáveis quase ilimitadas.

O processo de concepção da forma de Gehry, todavia, está 'fora' do meio digital. Croquis a lápis/caneta, papel amassado e maquetes de massa e de papelão, constituem sua base criativa. Isto está diretamente relacionado com o fato de a formação profissional deste ter sido realizada antes da 'Era da Informática'. Sobre a trajetória deste arquiteto e seu Guggenheim, Anatxu Zabalbeascoa, comenta:

Frank Gehry tornou-se o 'Gehry' quando já era um arquiteto maduro. Antes, havia semeado a costa oeste dos Estados Unidos com caixotões racionalistas mas, até os anos 80, não tinha sido suficientemente atrevido para mostrar o brilhante artista plástico que existe por trás de seus edifícios escultóricos. O inefável Guggenheim de Bilbao foi o imóvel que incorporou a Arquitetura contemporânea ao bate-papo de rua. (2004, s.p.).

A introdução do computador, no processo de Gehry, continua a ocorrer somente quando da necessidade de verificar as idéias iniciais, mediante a modelagem virtual ou da confecção robótica de modelos em escala (**Figura 12**). Testado e aprovado nesses meios, o projeto deixa a esfera do campo da criação e ganha a autonomia de um projeto tipicamente industrial, sendo elaboradas as informações para produção das peças, planejamento da construção e montagem, no local da obra, dos elementos pré-fabricados principais. Mesmo assim, no caso do Museu, ainda foram utilizadas técnicas tradicionais de argamassa e concreto moldado *in loco* em diversas partes. O processo de manufatura, nesse caso, pode ser feito com o mínimo de documentação em papel. Praticamente apenas a seqüência de montagem e as partes artesanais é que precisam, ainda, ser impressas para leitura por parte dos operários. Isto difere bastante, porém, do desenho técnico originalmente utilizado para apreensão e compreensão do 'todo' da obra por suas partes (seções) como fazem os arquitetos desde a Renascença.

Gehry salienta que a 'maioridade' da aplicação do *CATIA* em seus projetos vai mais além do que a simples possibilidade de manipular e documentar formas complexas e habilitar sua construção. Ele possibilita tratar o modelo virtual como objeto integral com custos e

---

<sup>30</sup> Avançado modelo matemático para representação geométrica de formas complexas, adotado como padrão nas ferramentas computacionais de modelagem tridimensional e de manufatura automatizada.

especificidades construtivas 'quase reais'. Em projetos de altos investimentos e extremamente 'personalizados', isso pode representar dezenas de milhões de dólares de diferença. Jim Glymph, diretor do escritório de Gehry descreve essa personalização como

Un proceso de digitalización y visualización en pantalla... donde empezábamos a capturar el modo físico, a diferencia de lo que se hace generalmente, siempre retornábamos a las maquetas tradicionales. (STEELE, 2001, p. 130).

Para Gehry isso implica em não existir mais limites para sua 'imaginação'. Também permite, na óptica deste profissional, a re-aproximação do processo de construção, em contraposição ao cada vez maior exercício abstrato de formas sem base construtiva, resultando em um maior respeito por parte dos contratantes e clientes para com a profissão, dada sua ligação direta e mais precisa com os processos de produção da obra. No entanto, no caso específico de Gehry, esses pressupostos ainda suscitam dúvidas sobre sua real validade. O exagero formal e alguns 'deslizes', notadamente no atendimento das necessidades programáticas de funções vitais do famoso museu, diminuem o valor arquitetônico da solução em alguns círculos teóricos e profissionais.

Sem dúvida, o fato de poder confiar a um programa computacional o suprimento, ainda que virtual, da materialidade da obra, uma nova espécie de 'pragmatismo', agora 'cibernético', se apresenta como bastante interessante, desde que desta experimentação resultem projetos mais coerentes e merecedores de admiração, não necessariamente revolucionários *per se*, mas egressos de uma mudança qualitativa da prática da Arquitetura. Por fim, James Steele argumenta que:

La aplicación CATIA ha abierto nuevas portas a la creación, pero muchos se preguntan hasta dónde nos conducirá esta tecnología y si realmente proporciona un umbral hacia nuevos territorios, pues se trata exclusivamente de pura forma, sin base teórica alguna en la que fundamentarse. Para Gehry, el milagro de la incorporación de esta tecnología es que, tras la propuesta de Bilbao, ha sido capaz de mantener el ímpetu e la variedad formal. (STEELE, 2001, p. 130)

## 2.2. VARIANTES DA PRÁTICA PROJETUAL ASSISTIDA POR COMPUTADORES

Nos últimos trinta anos, as aplicações computacionais mais difundidas têm se caracterizado pela automação dos processos tradicionais. O resultado disto é que as principais soluções de projeto permanecem elaboradas manualmente, muitas vezes do mesmo modo que nos últimos quinhentos anos, exceto que os desenhos eletrônicos permitiram uma maior agilidade no processo de comunicação:

[...] information technology has had – so far – relatively little *qualitative* impact on the profession of architecture itself and on the way buildings are constructed and used. At best, it has improved the *efficiency* of designing buildings, when in fact has the potential to *reinvent* the architectural design process itself, much as it has helped to reinvent other disciplines. (KALAY, 2004, p. xvi)

Além desta questão, Kalay (2004), assinala que é difícil predizer o impacto da Informática na Arquitetura, pois qualquer tecnologia tende a criar seus usos e estabelecer mudanças nos métodos e práticas no curso de sua adoção.

Contrariando, contudo, o pensamento de Kowaltowski (1992, p. 55), segundo o qual “as experiências do uso de CAD, nos últimos 5 anos, revelam que a nova ferramenta não exerce influências sobre as formas da Arquitetura, portanto não modificou os rumos da Arquitetura”, a prática recente, profissional ou acadêmica, está indubitavelmente influenciada pelas possibilidades oferecidas pelo maior ou menor grau de manipulação do CAD.

No campo da Arquitetura, a teorização sobre a prática atual identifica, quanto à forma de relacionamento entre arquitetos e computadores, grande variedade de combinações. Existem os que encaram o computador apenas como uma sofisticada ferramenta auxiliar e, em alguns casos, mais extravagantes, até mesmo como um ‘*alter ego* eletromecânico’ imprescindível. Em outro extremo temos os que permitem a ‘condução de soluções’ por parte do computador, utilizando-se de várias analogias, motivados pelos novos conhecimentos científicos (métodos evolucionários da natureza, eletrônica molecular, Teoria das Cordas, Teoria das Membranas, entre outros), e clamam por novos campos de atuação, como a ‘arquitetura virtual’. Essas variantes se refletem no arranjo formal das soluções que residem no entendimento filosófico sobre o modo de produção da Arquitetura.

### 2.2.1. FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

Uma primeira, e mais óbvia visão, encara a evolução das ferramentas computacionais no âmbito da sua capacidade de manipulação de operações geométricas complexas, como suporte para uma prática de projeto convencional, ainda que cada vez mais digital. Ferramentas de modelagem e desenho digitais, descritas anteriormente, substituem os tradicionais papel e lápis, com algumas facilidades eletronicamente viáveis, mas “o projetista permanece instruindo o computador para desenhar cada linha, construir cada objeto, mudar sua cor, e posicionar o ponto de vista” (KALAY, 2004, p. 75; traduziu-se). Em estádios mais avançados, as simulações computacionais ganham importância na predição de comportamentos físicos (medição de luminosidade, conforto térmico, dinâmica de fluídos, e mais) e determinação da forma mais adequada aos pressupostos de baixo impacto ambiental, como

atestam as recentes obras de Norman Foster. Outros grandes nomes do *mainstream* internacional, como Richard Rogers, Richard Meyer, Cesar Pelli, Renzo Piano, Jean Nouvel, Nicholas Grimshaw, Arata Isozaki, Kisho Kurokawa, Coop Himmelb(l)au, Daniel Libeskind, Rem Koolhaas, Santiago Calatrava, entre outros, alternam entre uma atitude mais austera, mas bastante permeada de tecnologia para detalhamento e coordenação dos projetos, e outras mais 'integradas' às possibilidades oferecidas pela evolução das ferramentas, e claramente diferenciadas em termos volumétricos e espaciais. Mesmo nomes como Peter Eisenman, Frank Gehry e Zaha Hadid, se enquadrariam nessa categoria. No item 2.3 serão apresentadas duas das práticas internacionais mais representativas desta corrente.

### 2.2.2. MEIO DE COMUNICAÇÃO ENTRE PROFISSIONAIS

Uma segunda vertente vai além dessa primeira e ressalta o caráter de meio de comunicação do computador como instrumento de alteração espaciotemporal da prática. A interconexão pelas redes mundiais como a *Internet* tem permitido o intercâmbio de dados de modos mais fáceis e eficientes, assentindo estratégias de projeto, e ensino, 'transdisciplinares', sem barreiras geográficas ou temporais, propiciando uma conjunção de esforços e 'visões de mundo' sem precedentes. Pelo fato de sua implementação ainda estar em curso, preconizam-se outras possibilidades, tais como a habilidade dos computadores em se tornarem cada vez mais ativos nas tarefas de incremento no fluxo de informações, armazenamento e catalogação de propostas individuais, e acesso e controle aos dados. As diversas experiências de *Virtual Design Studio*, os grupos de projeto 'colaborativo', suportados pela *Internet*, a prática 'transnacional' de projetos complexos e rapidamente desenvolvidos, como as Torres Petronas na Malásia, de Cesar Pelli, e outros projetos transnacionais, são exemplos desse grande potencial de transformação. O debate teórico e algumas experiências desta vertente serão apresentados com detalhes no item 5.2.

### 2.2.3. AGENTES E SISTEMAS INTELIGENTES

Uma terceira estratégia de implementação está centrada na utilização das ferramentas computacionais como agentes ativos do processo de projeto, dotados de 'inteligência' capaz de receber instruções gerais, solicitar detalhes, negociar problemas, encontrar opções e apresentar os resultados para seus 'mestres'; algo como um 'estagiário' dedicado às tarefas mais repetitivas e prospectivas por 'tentativa e erro'. Apesar da questão clara sobre a substituição do homem pela máquina, e a diminuição dos postos de trabalho para os recém-formados, esta visão está, aparentemente, voltada para a solução de projetos cada

vez mais complexos e a expansão das habilidades dos operadores humanos. Existe, para os defensores dessa causa, a confiança de que os computadores, com "sua paciência ilimitada, memória infalível, e enorme velocidade podem ajudar a desenvolver soluções originais e interessantes, encontrando respostas para questões intrigantes, e contribuir para o desenvolvimento de novo conhecimento" (KALAY, 2004, p. 78; traduziu-se).

Estas ferramentas 'semi-autônomas' já vêm sendo utilizadas em rotinas específicas da atividade profissional, como planejamento de espaços corporativos ou em situações em que foram desenvolvidos 'sistemas especialistas'. No primeiro caso, o '*space planning*' ou '*space allocation*', é um nicho de mercado onde a utilização de programas, comerciais ou não, de geração automática de plantas de leiautes empresariais, promove ganhos substanciais de agilidade, racionalidade e eficiência. No Brasil, os trabalhos de pós-graduação e atuação profissional da professora Elisabetta Romano (FAUUSP/UFPB) encaixam-se nesta linhagem, dividida em abordagens 'aditivas' e 'permutacionais', no que se refere ao caráter dos espaços a serem planejados (abertos ou fechados).

Nos demais casos, parte-se do pressuposto de que é possível condensar o conhecimento sobre um determinado segmento da atuação profissional na forma de regras (como já fizeram gregos e renascentistas), a serem aplicados por sistemas dotados de 'inteligência artificial' – os '*expert systems*'. Variando os graus de 'inteligência', estes sistemas trabalham com os conceitos de dedução por abdução, conhecimento heurístico, modulação, e 'casos tipo'. Os exemplares mais comuns estão direcionados para a proposição de leiautes em espaços predefinidos como cozinha, banheiros e escritórios, integrando projeto, aquisição e, em alguns casos, avaliação visual (perspectivas e animações).

Casos mais interessantes, ainda restritos ao ambiente acadêmico, implementaram o conceito de 'gramática de formas' (*shape grammar*), onde estudantes desenvolveram projetos, 'a maneira de' nomes como Frank Lloyd Wright, Álvaro Siza e Charles Correa, amparados por programas computacionais, especialmente desenvolvidos, que inferiam e conferiam as 'regras' de cada profissional. No caso dos arquitetos vivos, as experiências contaram com as devidas anuências, bem como com a avaliação e aprovação dos resultados. Também, nos casos observados, as simulações contaram com ingredientes 'realistas', como clientes leigos, com suas aspirações e idiossincrasias, sítios reais e programas de necessidades típicos, resultando em respostas inovadoras, dentro do sistema de regras imposto e do 'estilo' de cada profissional.

Em paralelo a essas iniciativas, vêm sendo desenvolvida uma vasta gama de 'agentes' autônomos, que pretendem atender a demanda por uma 'segunda opinião' racional

no processo de avaliação das propostas, ao mesmo tempo em que estas estão sendo sintetizadas. Como salienta Kalay, no entanto,

Software agents with all the desired capabilities are difficult to develop. Those that have been developed are primarily experimental systems, running in research labs, and must overcome a number of challenges before they are ready for professional use. Foremost among them are knowledge and autonomy. An agent that is truly useful must have a lot of knowledge about its problem domain and must have enough autonomy to perform the task on behalf of this client. (2004, p. 427).

Nos exemplos apresentados pelo autor, há desde agentes para verificação, recomendação e especificação de portas e janelas a 'usuários virtuais' que 'passeiam' pelos modelos tridimensionais de ambientes projetados à procura de incompatibilidades físicas, no tocante à acessibilidade universal, e comportamentos psicossociais decorrentes da proposta.

Apesar da incipiência e pouca confiabilidade de algumas propostas, o desenvolvimento prático destas ferramentas aponta para a conformação de 'agências' virtuais de análise de projetos. Estas seriam uma espécie de 'casa de agentes' de variadas capacidades de análise, interconectadas, públicas ou por meio de cooperativas privadas, que proveriam avaliações de projetos *on-demand* (como nos sistemas *pay-per-view*), permitindo incrementar o processo decisório dos projetistas individuais, certificando publicamente as propostas, e, com certeza, tornando inimaginável o futuro profissional.

#### 2.2.4. AMBIENTE INFORMATIZADO DE CONCEPÇÃO

Em paralelo com as visões anteriores, tem-se a busca por ferramentas de concepção puramente informatizadas. Esta estratégia pretende transformar o computador no próprio ambiente de projeto. Isto perpassa a simples questão do desenvolvimento de *softwares*, requerendo à difusão de aparatos tecnológicos inovadores que atuem como dispositivos de interação homem-máquina, desde luvas para reconhecimento gestual tridimensional a capacetes para imersão em ambientes de *VR (virtual reality)*, passando por novas formas de representação como a holografia. Estes novos itens, aliados ao incremento das comunicações, estenderão o referido ambiente para além do escritório individual do arquiteto, incluindo também os demais projetistas, os clientes e, em certos casos, a própria população como partes ativas da tomada de decisões, mediante a experimentação 'quase tátil' das propostas. No atual estágio evolutivo desta categoria, está bastante em evidência o entendimento dos aspectos cognitivos do processo e o desenvolvimento comercial de *softwares* 'adaptados' ao *modus operandi* dos arquitetos.

### 2.2.5. COMPUTADOR COMO MEIO-AMBIENTE

Por fim, com a emergência do *ciberespaço*<sup>31</sup>, “onde finalmente se realiza e se define empiricamente a Geometria dos sólidos perfeitos e os números ideais que Platão associou com a verdade firme e intelectual” (STEELE, 2001, p. 21; traduziu-se), se institui uma nova relação espaço-tempo, que, nas palavras de Steele, significa:

El sueño platónico de una visión cristalina de la realidad vista a través del ojo mental y no del físico, se suplanta por una construcción existencial, una realidad reconstituida a partir de la información, forzada por un opción binaria. El ordenador simula el cuerpo, encarna la personalidad; síntomas de esta simulación son la sensación de que en ocasiones se anticipa a las órdenes y de que se ha convertido en una prolongación del cuerpo. (2001, p. 21).

O termo foi apresentado por William Gibson, no romance de ficção científica *Neuromancer*, de 1984, para nomear o espaço informacional e cibernético, tornado possível com a implantação da *Internet* no início dos anos 1990, e que Michael Benedict (1991, apud STEELE, 2001, p. 26; traduziu-se) define como “uma realidade ‘virtual’, artificial ou multidimensional, uma rede conectada global, alimentada, mantida e gerada pelos computadores”.

De uma maneira geral, assim como a fragmentação social, motivada pela Revolução Industrial, incitou a simplificação modernista, e, na sociedade pós-industrial, a economia global e temas como a ‘multiculturalidade’ levaram à refutação deste ideário; o desenvolvimento da mecânica quântica e o conceito de ‘tempo imaginário’ permitiram alterar a percepção espaciotemporal. Os defensores dessa corrente salientam que a vídeo-conferência, o comércio eletrônico (*e-commerce*), o entretenimento visual e muitas outras atividades econômicas, culturais e educacionais estão se instalando no ciberespaço. Estes prevêem que, em breve, será necessário superar a ‘analogia do documento’ (*pages*), presente no modo atual de ‘navegação’ por este ‘espaço’, em favor da construção de ‘lugares’ virtuais (*virtual places*) para instalação e desenvolvimento de atividades humanas, “com o surgimento de interessantes questões a respeito de presença, autenticidade, adaptabilidade, orientação, e a suspensão de incredulidade” (KALAY, 2004, p. 80; traduziu-se).

As experiências e trabalhos desenvolvidos apontam para quatro caminhos:

- **‘hiperealidade’** – tentativa de mimetização do real, apoiado nas avançadas técnicas de foto-realismo, possibilitando a recriação de ‘lugares’ que não mais existem, ou que poderão vir a existir ou não, estando esta prática limitada pela capacidade

---

<sup>31</sup> Neologismo de *cyberspace*, cuja “raiz *ciber* deriva da palavra grega *kyberman* (conduzir, manusear ou controlar)” (STEELE, 2001, p. 26).

de processamento e armazenamento de grandes quantidades de dados;

- **realidade abstrata** – algumas 'leis da natureza' são implementadas, mas não se pretende criar uma realidade 'perfeita', sendo o tipo mais utilizado em ambientes virtuais de ensino e algumas exposições de arte (museus virtuais);
- **espaços híbridos** – o 'real' e o 'virtual' se misturam, e não se pretende obedecer a nenhuma lei por completo, configurando-se em uma estratégia quase poética, algo como recriar o mundo de 'Alice no País das Maravilhas' (de Lewis Carroll);
- **'hipervirtualidade'** – ignora quaisquer regras ou leis, recriando conceitos de realidade, materialidade, tempo e delimitação espacial, despontando como o campo mais 'fértil' para o exercício de novas modalidades de prática profissional, mas que no estágio atual de produção e debate se apresenta como uma forma de arte abstrata e sem função específica.

Apesar disso e, principalmente, pela rápida passagem, em menos de meio século, de uma condição industrial (material) ao ciberespaço (imaterial), as teorizações sobre a 'arquitetura virtual' e suas formas de projeção e utilização, a despeito de se constituírem campos válidos de atuação, no futuro próximo, não podem, ainda, ser mensurados. A 'e-topia urbana' de Mitchell (2002, p. 76), aponta para um cenário de 'realidade amplificada'. Esta expressão foi utilizado pelo autor para designar a utilização de imagens produzidas por computação gráfica, combinadas com a realidade física por meio das lentes de óculos especiais de realidade virtual, também chamada de 'realidade misturada'. Mitchell (2002, p. 76) salienta que "os *pixels* são para nós o que os blocos de pedra foram para os romanos. [...] A Arquitetura não é mais simplesmente um jogo de volumes sob a luz. Hoje, ela engloba a disposição da informação digital no espaço".

### 2.3. PRÁTICAS ATUAIS DE DESENVOLVIMENTO PROJETO

Neste início de século XXI, os computadores se apresentam como a principal ferramenta para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos. A prática cotidiana da grande maioria dos profissionais está enquadrada na categoria que destina a esta uma função específica de auxiliar no desenvolvimento de idéias preconcebidas fora do ambiente digital.

As influências das ferramentas computacionais nesta prática variam bastante, de sua utilização exclusiva como (re)produtora de desenhos técnicos a definidoras de formas e processos produtivos. A despeito de todo o debate sobre a projeção midiática de certa dúzia de 'estrelas' internacionais, que "criam mais do que qualidade, edifícios-anúncio, ícones e espetáculos" (ZABALBEASCOA, 2004), uma breve análise de duas correntes de apropriação

tecnológica permitirá que se balizem quais os limites dessa prática no mundo globalizado. Estas práticas, assim como foram as de profissionais como Corbusier, Wright, Niemeyer, Mies, Gropius e Johnson, ícones do Modernismo, estão firmemente alicerçadas no modo de produção atual, o que, de modo diverso do anterior, admite várias 'verdades parciais'.

### 2.3.1. A PRÁTICA PROJETUAL DE FOSTER

Norman Foster é hoje o maior expoente de uma geração de arquitetos que promoveu a expansão do conceito de produção de uma Arquitetura industrializada preconizada pelo Movimento Moderno – a chamada Arquitetura *high-tech* – e tem, no desenvolvimento de seus projetos contemporâneos, uma interferência marcante das ferramentas computadorizadas. A aproximação de Foster com a tecnologia 'embarcada' em projetos remonta aos seus primeiros trabalhos com estruturas metálicas aparentes, e a extrema valorização destas como elementos de conformação de uma estética pós-industrial. Ao contrário, porém, de uma das suas obras de maior destaque nos últimos 30 anos, o *HSBC (Hong-Kong and Shanghai Bank Corporation - Figura 13)*, as novas obras se apresentam muito mais curvilíneas e de uma unicidade geométrica sem precedentes.



Figura 13: Sede do *HSBC*, em Hong Kong, e *Commerzbank*, em Frankfurt (interior e exterior).  
Fonte: <http://www.fosterandpartners.com/InternetSite/html/Project.asp?JobNo=0626#>.

Nos projetos de Foster, ao contrário do que acontece em projetos de outros contemporâneos, todavia, igualmente marcados pelas possibilidades oferecidas pela Informática, existe a intenção de promover uma expressão formal gerada pelo atendimento a pressupostos de sustentabilidade ambiental, notadamente a economia de recursos não renováveis e a redução de impactos ambientais no entorno imediato. Na Assembléia da Grande Londres (Figura 14) e na Sede da Swiss-Re (Figura 15), ambos em Londres, existiu a

incorporação de decisões diretamente influenciadas pelas tecnologias de simulação computacional.

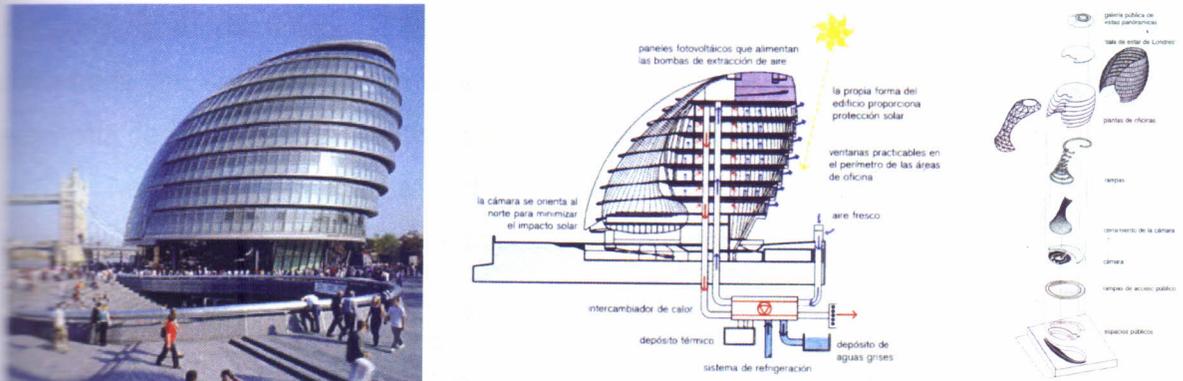


Figura 14: Assembléia da Grande Londres – vista geral e ilustrações da proposta.

Fonte: [http://www.fosterandpartners.com/InternetSite/images/project\\_media/1027/GLA01.jpg](http://www.fosterandpartners.com/InternetSite/images/project_media/1027/GLA01.jpg) e STEELE, 2001, p. 98 e p.99.



Figura 15: Sede da Swiss-Re – vistas gerais e acesso.

Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/fotos/574/fachada.jpg>, [corpo.jpg](http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/fotos/574/corpo.jpg) e [esqueleto.jpg](http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/fotos/574/esqueleto.jpg).

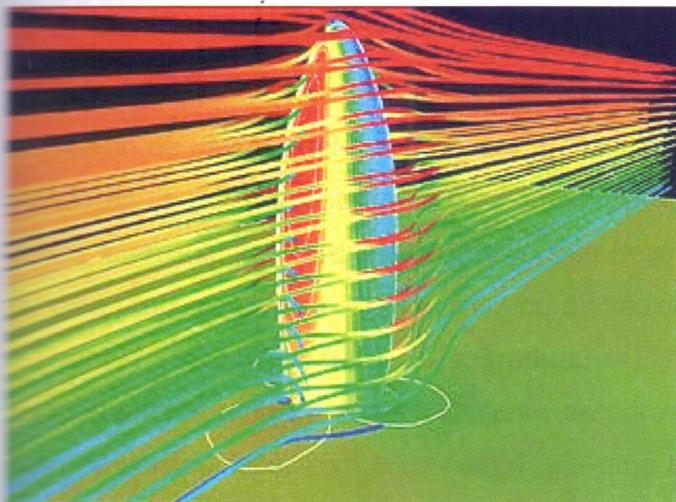


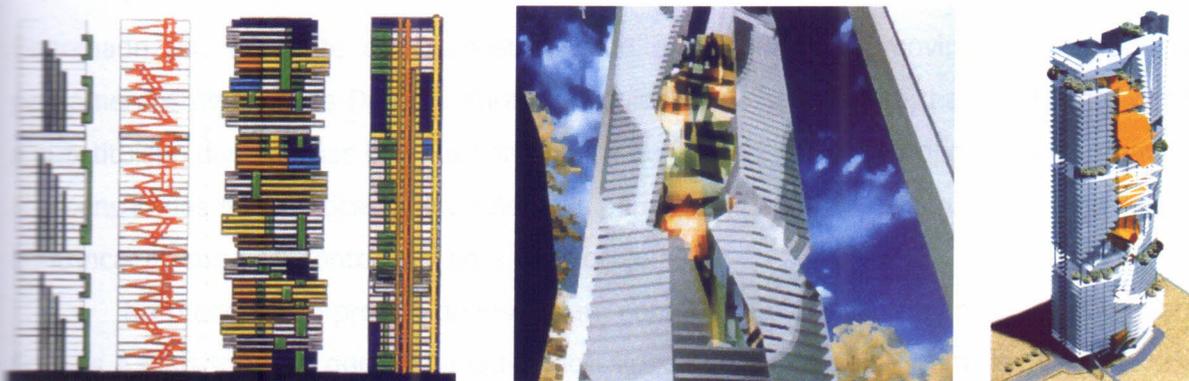
Figura 16: Sede da Swiss-Re – simulação gerada pelo programa de CFD.

Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/fotos/574/estudo.jpg>.

Em termos históricos, o ponto de inflexão está no projeto para o *Commerzbank* (Banco do Comércio), de Frankfurt (**Figura 13**). Nesta obra, formalmente coerente com seus trabalhos anteriores, a utilização de modernos programas de simulação (**Figura 16**) do comportamento de fluídos (*CFD - Computer Fluids Dynamics*) e de acústica, aliados à consultoria em sistemas de condicionamento e estrutura, resultaram em estratégias para economia de energia elétrica incorporadas em várias soluções espaciais de projeto.

No caso da Assembléia londrina, a exacerbação desta influência levou a um resultado formal inusitado, resultado do processo descrito por Steele:

[...] en este caso por razones medioambientales para reducir las pérdidas y ganancias de calor, pues la esfera tiene un veinticinco por ciento menos superficie envolvente que un cubo de igual volumen. Para conseguir un rendimiento óptimo, la forma geométrica pura fue manipulada casi exclusivamente a partir de pruebas de ordenador en la oficina de ingeniería acústica y servicios estructurales londinenses Ove Arup and Partner. [...] La curvilínea brillantez de sus últimos proyectos depende casi en exclusiva de la creciente confianza que le ha ortigado al diseño asistido por ordenador o CAD. (2001, p. 99).



**Figura 17:** Torre Nagoya 2005 – proposta de Yeang.  
Fonte: STEELE, 2001, p. 150 e p. 41.

No caso da torre de quase 180 metros para a companhia de resseguros suíça, a solicitação de um 'quartel-general' para a empresa no centro financeiro de Londres, a recomendação do próprio contratante para uma proposta de baixo impacto ambiental, e diversos outros fatores limitantes provenientes do sítio (legais ou físicos), "levaram a Foster apresentar uma proposta que ele mesmo chamou de 'radical, tanto social, arquitetônica como espacialmente'" (STEELE, 2001, p. 101; traduziu-se). Ao lado dos grandes avanços quanto ao comportamento ambiental, anteriormente descritos, temos uma nova acepção para o conceito de verticalidade, com a proposição de uma torre 'sedutoramente curva', uma versão particular de Foster para a dicção 'arranha-céu sustentável', apresentado por Ken Yeang na

sua proposta para a 'Torre Nagoya 2005' (**Figura 17**). Neste aspecto, a própria solução técnica para a forma desejada é um item que só foi possível de definição, quantificação e execução dada a interferência da computação como suporte de avaliação. No caso específico, a adoção de uma estrutura de reforço em diagonal que serpenteia todo o volume facilita a ventilação natural dentro do edifício, em virtude das grandes diferenças de pressão geradas pela forma aerodinâmica.

Estas e outras mudanças na prática dos grandes escritórios internacionais têm levado alguns críticos de Arquitetura a proclamar uma certa 'volta' ao período Pré-Moderno, em que são os engenheiros, agora os mecânicos, que realmente projetam para as novas necessidades sociais. De certa forma, isto reflete a grande complexidade na divisão do trabalho de projeto dos edifícios de 'alta performance', bem como reforça a necessidade de incorporação do controle destas ferramentas, e de seus conceitos, por parte dos arquitetos, sob pena de todos se tornarem reféns de soluções arquitetonicamente pobres.

### 2.3.2. O PROCESSO DE PROJETO DE EISENMAN

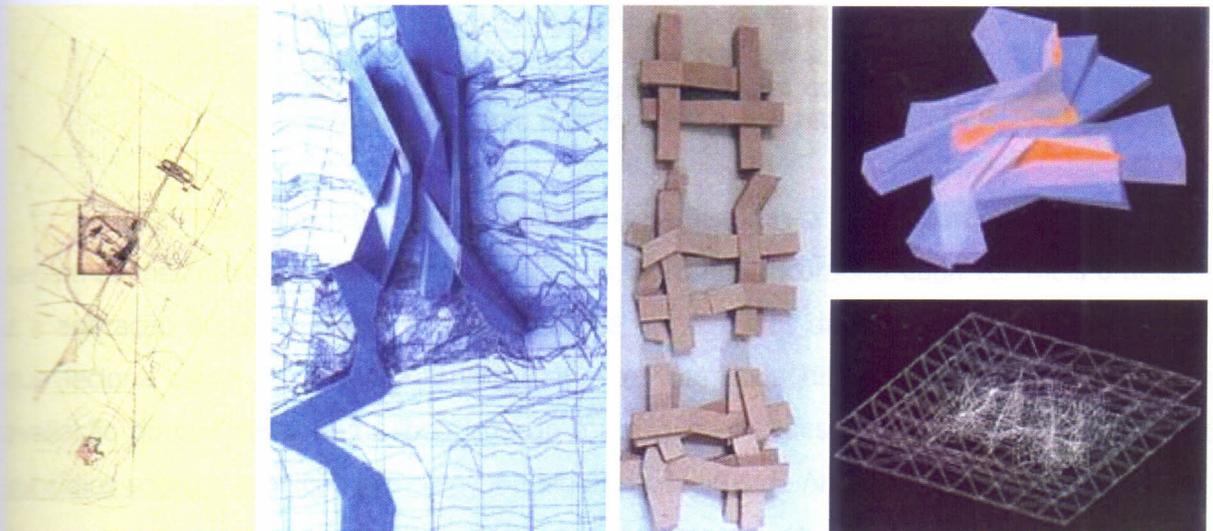
Em oposição ao determinismo tecnológico de Foster, encontra-se em Peter Eisenmann um expoente do Deconstrutivismo em Arquitetura, movimento derivado dos pensamentos de Jacques Derrida. Para os seguidores desta corrente, há, em termos gerais, a substituição dos padrões binários cartesianos de figura e fundo por opções mais orgânicas. A ascensão das Matemáticas não euclidianas permitiu a definição construtiva de complicadas e intrincadas curvas e contorções para seus projetos.

No processo de projeto de Eisenman, contudo, a evocação de analogias não quantificáveis é mais forte do que a aparente necessidade de expressão de uma espécie de 'revolução cibernética'. O método de concepção da forma de seus projetos apóia-se em uma seqüência de etapas, conforme exposto por Jean-François Bédard, em material preparado para a disciplina *Urban and Architectural Design with CAD* (ACHTEN, 2005), da *Eindhoven University of Technology*:

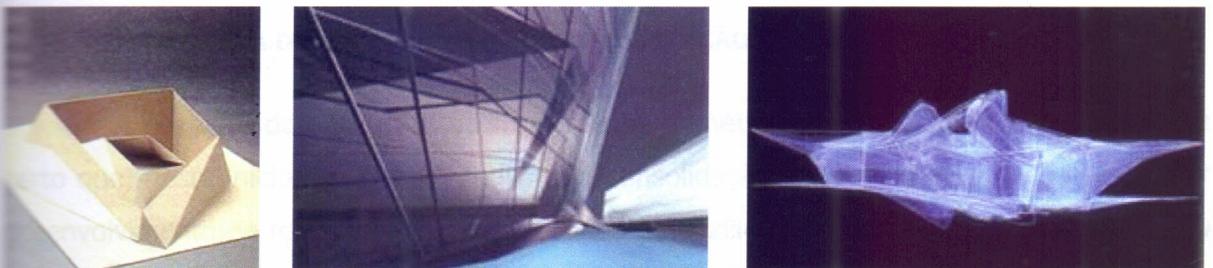
- **lugar como palimpsesto** – apreensão do sítio, por percursos atuais ou pretéritos, conformando uma espécie de memória do lugar;
- **fatos e ficção** – série de enumerações de fatos ou ficções como forma de prover referências históricas, literais ou formais;
- **vetorização** – transformação de informações visuais em material digital vetorial para posterior manipulação geométrica;
- **sobreposição** – mescla das diversas referências encontradas, já no meio digital,

buscando a 'descoberta' de analogias que correspondam aos fatos e à imagética desejada;

- **modelos** – são os diagramas, as maquetes físicas e as eletrônicas, que suportam as diversas tomadas de decisão quanto à forma; e
- **estratégias de deformação** – por fim, após a escolha da aparência global das propostas, estas ainda são submetidas a 'ajustes finos' tanto para evidenciar algumas intenções como para adequar a proposta aos requisitos de exequibilidade e conteúdo programático.



**Figura 18:** Etapas do processo de Eisenman: da digitalização do sítio às malhas tridimensionais.  
Fonte: ACHTEN, 2005.



**Figura 19:** Etapas do processo de Eisenman: modelos em escala e *insights* digitais.  
Fonte: ACHTEN, 2005.

Percebe-se que, para a síntese da proposta, é marcante o delineamento de dados digitais, como se pode aprender desta descrição de Steele sobre a proposta para o Centro de Cultura Eletrônica do *Staten Island Institute* em Nova Iorque:

[...] Utilizando el mismo proceso que ensayó en Wexner Center for Art de Columbus, Ohio – donde fundamentó la intervención para crear la estructura tridimensional del edificio en las dimensiones de la trama urbana y en los vestigios de un antiguo arsenal –, en Staten Island, para conseguir final-

mente la estructura del museo, Eisenman ha extruido un entramado bidimensional que señala las características topográficas más importantes, y le ha superpuesto capas de información de los distintos sistemas de transporte. Este proceso de formulación de un paisaje de datos para superponerle luego, como contrapartida, un mapa casi nemotécnico de funciones y vestigios históricos relevantes, excluye intencionadamente cualquier vínculo con sus precedentes expresionistas o metafóricos. Tampoco puede denominarse técnicamente como contextualismo, pues supone una sublimación del ingenio digital, que reemplaza la traducción literal de lo adyacente. (STEELE, 2001, p. 157).

Esses passos evidenciam uma capacidade ímpar de manipulação de dados digitais, a despeito da crença na pertinência ou não dessa expressão formal, pois,

Hoje, os arquitetos mais vanguardistas falam de fluxos. Isto parece legitimar as formas estranhas de seus edifícios e se converte numa explicação supostamente coerente de alguma coisa que, na realidade, é tão somente extravagante. Com o tempo, acabam se repetindo. (ZABALBEASCOA, 2004, s.p.)

Estas buscas formais, sem precedentes na história da Arquitetura, no entanto, não seriam as mesmas sem a Informática, cabendo, portanto, incorporar cada vez mais o debate e a aplicação destes pressupostos no ateliê de projeto. Nos dias atuais, quando a geração que leciona ainda foi formada 'analogicamente', tem sido difícil uma efetiva aplicação e avaliação do que seriam uma 'boa' criação e um 'eficiente' desenvolvimento digitais. Faltam subsídios sobre a evolução tecnológica e alguns conceitos de Arquitetura não conseguem ser compreendidos pelos estudantes, dado o descompasso da experimentação dos lugares construídos pela sociedade em relação ao discurso acadêmico.

#### 2.4. A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A COMUNICAÇÃO EM PROJETOS

A despeito da utilização mais, ou menos 'frenética' da tecnologia computacional, é certo que, neste início de século, mediante a consolidação da 'era da informação', qualquer desenvolvimento de ferramentas informatizadas de auxílio à projeção deverá contemplar o compartilhamento de dados de modos cada vez mais efetivos; não somente como produtos acabados, mas no sentido de reestruturar a atividade profissional, modificando o próprio conceito de 'comunicação' do processo de projeto.

O potencial desta mudança, no dia-a-dia da profissão, é explanado por Kalay (2004, p. 189; traduziu-se) como estando ancorado em seis capacidades intrínsecas dos computadores:

- **flexibilidade** – a habilidade para alternar entre níveis de abstração quando necessários sem a necessidade de reconstruir a representação do zero;

- **interconexão** – a habilidade para conectar informações representadas de formas diferentes, de modo que, a modificação em uma altere as demais;
- **gerenciamento de informações** – a habilidade de organizar e acessar complexos recursos de informação;
- **visualização** – a habilidade para produzir imagens fotorealistas de artefatos e ambientes não-existentes;
- **inteligência** – a habilidade para embutir regras de projeto, restrições, e objetivos dentro da própria representação, tornando-a uma ativa, ao invés de uma passiva, parceira no processo de projeto; e
- **conectividade** – a habilidade para compartilhar informação rapidamente a todos os participantes do processo.

O autor também observa que

These properties can best illustrated by using the concepts of *internal* and *external* representation, as first proposed by Akin and Weinel. Internal representation refers to the process of ideation [...] It involves the creation, evaluation, and revision of mental models [...] External [...] refers to the process of communicating the evolving design to other participants [...] Computing technology allows the 'externalization' of internal representations. (KALAY, 2004, p. 189-190).

Em um processo de projeto totalmente 'comunicado' por interfaces digitais, a modelagem do contexto do problema e a solução de projeto podem ser criados em formato digital que servirá para apoiar os processos de criação 'internos' de um modo similar aos croquis a mão, desenhos e maquetes. Dessa forma, quando o arquiteto estiver pronto para 'externalizar' a solução, a tecnologia computacional se encarregará de manter a conexão entre ambas as representações, procedendo a atualizações automáticas de 'mão-dupla'. Como resultado imediato, ter-se-á uma redução ou eliminação de erros por translações entre um ou mais meios de representação, adicionando qualidade além de somente quantidade.

Quase todas essas características já estão sendo buscadas, em maior ou menor grau, nos *softwares* de terceira geração. No panorama atual das ferramentas, no entanto, o gerenciamento de informações, a visualização e a conectividade estão bem mais desenvolvidos. No que concerne à comunicação, Steele assevera que

En el futuro más inmediato, la distribución de recursos digitales será todavía desigual [...] La cuestión no está en lo que vale un teléfono móvil, o un PC, sino en el ancho de banda disponible, que aumentará la división entre las naciones, incrementando la división entre clases en un punto crítico del desarrollo general de este planeta. (2001, p. 41).

## 2.5. PARADIGMAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

No estágio atual de desenvolvimento de ferramentas computacionais, seu relacionamento com a prática pode ser descrita, de acordo com Kalay (2004) mediante dois paradigmas: o 'pino quadrado no orifício redondo' (tradução livre de '*square-peg-in-a-round-hole*') e o 'carruagem sem cavalo' (tradução livre de '*horseless carriage*').

No primeiro há o problema de adaptar uma nova tecnologia para as práticas correntes, o que produz relacionamentos disfuncionais entre a ferramenta e a tarefa, seja porque a tarefa foi pouco compreendida ou porque o processo a ser codificado é muito grande e requer maiores esforços do que as atuais possibilidades. Nesta situação, o uso inadequado da tecnologia resulta em uma prática empobrecida. Esse é o caso da utilização do *AutoCAD* e de outras ferramentas 'burras' nas fases iniciais de projeto, em que ambigüidade e flexibilidade são mais necessárias que a precisão dimensional, e a urgência de certas tomadas de decisão (valores e medidas) interfere na evolução das idéias. A estratégia, metaforicamente falando, é 'arredondar o pino até ele caber no orifício'.

No segundo, a tecnologia é vista como um modo de alterar a autopercepção da prática, transformada pela própria tecnologia. A metáfora utilizada se refere à dicção 'carruagem sem cavalos', utilizada para descrever o automóvel, invento assim denominado pelo fato de estar sendo visto pela óptica da antiga tecnologia, e enquanto não se tinha idéia de quanto ele mudaria o modo de transportar pessoas e mercadorias. A questão que agora se formula é: como dispor da evolução tecnológica para mudar a própria prática de projeto?

Em ambos os paradigmas, a tarefa principal, o projeto de edifícios, não se altera. O segundo modelo, no entanto, assume a noção de que as ferramentas não podem apenas 'auxiliar' a prática, mas, essencialmente, transformá-las, assim como a tecnologia dos diferentes tipos de desenho bidimensional em escala alterou a prática na Renascença.

Admitindo, porém, que grande parte da discussão ainda vá prosseguir com relação aos *softwares* que precisarão ser produzidos especificamente para o desenvolvimento do projeto de Arquitetura, e que o caminho da virtualidade é uma etapa evolutiva carente de amadurecimento, a colaboração amparada pelas novas TIC merece lugar de destaque na pesquisa teórica. Este assunto será tratado no item 5.1, como uma das bases para o desenvolvimento de um novo ambiente para o ensino de projeto arquitetônico. Por fim, ainda que os feitos aqui apresentados recaiam em questões como a globalização da técnica e da tecnologia, e que estas, por sua vez, só têm limites pelo custo financeiro, é necessária uma atitude proativa, de apropriação da tecnologia, por mais avançada que seja, com a finalidade de exprimir os valores sociais e estéticos do lugar/particular.

### 3.1. Apresentação

com o p  
concernem

disciplina

evolução

curais a

Arquitetura

uma int

conhecim

no info

como ges

rega ide

a constr

arquitect

seus asp

manda

proje



## Ensino presencial de projeto arquitetônico

### 3.1. APRENDER ARQUITETURA

De modo diverso da prática profissional, onde o projeto arquitetônico se confunde com o próprio exercício da Arquitetura, no âmbito do ensino acadêmico é, nos dias atuais, consensualmente admitida uma ruptura entre aprender a projetar e aprender Arquitetura.

O conceito de formação profissional em Arquitetura está relacionado com a multidisciplinaridade, ou interdisciplinaridade, ou mesmo de formação generalista, resultado da evolução do conhecimento científico e das necessidades técnicas, sociais, econômicas e culturais a serem atendidas por uma obra de Arquitetura. Os currículos dos diversos cursos de Arquitetura, no Brasil e no mundo, apontaram, na última metade do século passado, para uma introdução cada vez maior, e de forma mais parcelada e estanque, desses diversos conhecimentos, na tentativa de reduzir a ruptura entre a educação e a evolução da prática. No início da década de 1980, Artigas comenta essa evolução profissional:

[...] o arquiteto clássico era o homem [...] que mandava abrir um buraco e dava uma olhada com os pés para ver se dava dois quilos por centímetro quadrado ou se não dava fundação nenhuma! Hoje o conhecimento científico nos leva, por exemplo, a andar praticando o que se chama de interdisciplinaridade, uma convivência com o que é a suplantação de um grande período histórico, em que o arquiteto tem onde assumir a responsabilidade artística, mas essa visão era também a própria construção que ele realizava, com toda a responsabilidade. (1984, apud ARTIGAS, 2004, p. 205).

Katakura (2003, p. 6) adverte para a idéia de que "a compreensão equivocada do termo generalista pode estar levando à formação de arquitetos e urbanistas que têm uma vaga idéia de muitas áreas, mas não estão habilitados para a essência da Arquitetura que é a construção de espaços habitáveis". A autora discorre sobre o tema do ensino de projeto arquitetônico partindo do ensino de Arquitetura como atividade institucionalizada, tanto em seus aspectos legais e normativos como também na prática de algumas escolas ao redor do mundo.

No âmbito nacional, Katakura apresenta a Lei 5194/66 de 1966, que regulamenta a profissão no Brasil, e apresenta os seguintes grifos:

[...] espectro bastante amplo [atividades de competência do arquiteto] que exige da formação profissional um esforço capaz de qualificar o arquiteto e urbanista na abrangência de suas competências legais, mas o aprofundamento indispensável para que possa assumir as responsabilidades nelas contidas. [...] necessário se faz que a formação do futuro profissional contemple habilidades complexas e em campos bastante diversificados. (BRASIL, 1966, apud KATAKURA, 2003, p. 6).

No âmbito mundial, a UIA/UNESCO (Union Internationale des Architectes/ United

Nations Educational, Scientific and Culture Organization) propõe uma formação mínima para arquitetos em qualquer parte do Globo. Em tese, a Carta de la Formación en Arquitectura, de 1996, pretende garantir que não existam impedimentos legais ou barreiras que impeçam o exercício 'globalizado' da profissão. Katakura destaca:

El ejercicio del proyecto debe configurar la síntesis de los conocimientos y capacidades adquiridos [...] El ejercicio individual del proyecto y el diálogo directo profesor-alumno han de formar parte esencial del periodo de aprendizaje, ocupando aproximadamente la mitad del curriculum. (UIA;UNESCO, 1996, apud KATAKURA, 2003, p. 7).

Dessa forma, dentro das escolas de Arquitetura, a seqüência de projeto arquitetônico ao longo do curso cumpre um papel de momento de catalisação dos conhecimentos adquiridos nas 'disciplinas satélites'. No caso do Brasil, a recomendação de ocupar metade do currículo com aulas de projeto individual não se concretiza, pois as disciplinas complementares (História, Planejamento, Paisagismo, Tecnologia, Ecologia, Sociologia etc.), ao serem tratadas como independentes e isoladas, exigem maiores cargas horárias dentro das 3.600 h/aula mínimas exigidas pela legislação.

Com algumas variações, no que tange à maior ou menor importância do ateliê de projeto, é na 'prática simulada' dos exercícios de projeto que se tenta auferir e inferir as questões relacionadas com a técnica de edificar, aplicando e verificando conceitos das demais disciplinas: Estudos da Paisagem, Problemas Urbanos e Ambientais, Técnicas Construtivas, Conforto Ambiental, História, Estética, entre outras. Paula Katakura (2003, p. 48-49), citando os trabalhos de Boudon<sup>32</sup>, relembra que "a arquitetura é para o autor aquilo que os estudantes podem aprender e que tem um caráter genérico ao lado da singularidade do projeto [...] conhecer Arquitetura é diferente de conhecer como fazer o objeto e saber ensiná-lo". Na pesquisa de Katakura, base para o enunciado expresso há pouco, os currículos e ementas das diversas instituições analisadas, assim como as discussões sobre o ensino, apontam para questões relacionadas com grade curricular, projeto pedagógico e perfil de formação das escolas. A autora tece o seguinte comentário sobre seu trabalho:

Essa pesquisa mostra que algumas escolas não possuem projeto pedagógico geral, nem objetivos que norteiem o ensino, que alinhavam as disciplinas e dêem coerência ao conjunto do curso. A falta de uma linha geral leva à dispersão de objetivos das disciplinas como um todo, deixando de contemplar alguns aspectos fundamentais e, em outros casos, permite sobreposições de conteúdo. (2003, p. 8)

---

<sup>32</sup> *Sur l'espace architectural em 1971, Introduction à l'architecture em 1992 e Enseigner la conception architecturale: Cours d'architecture em 1994.*

### 3.2. MODELOS DE ENSINO DE ARQUITETURA

O ensino institucionalizado de Arquitetura é um evento histórico ainda mais recente do que a prática do projeto arquitetônico. A primeira sistematização didática, para leigos, remonta à metade do século XVII, visto que os tratados escritos e distribuídos até então eram destinados aos próprios membros do campo. Antes disso, a formação de membros era feita por métodos de pupilagem, em que mestres instruíam seus aprendizes no ofício da Arquitetura como coroamento de estudos iniciados em atividades 'menos abrangentes' como escultura, cantaria, carpintaria e mesmo construção.

É creditada à Colbert a institucionalização do ensino de Arquitetura para leigos. Ele fundou, em dezembro de 1671, por iniciativa de Luís XIV, uma Academia de Arquitetura em Paris, dirigida por François Blondel, apesar de questionado por alguns autores<sup>33</sup>.

Em seu prefácio do Curso de Arquitetura, de 1675, Blondel informava que "[...] Sua Majestade desejou que as regras mais justas e mais corretas da Arquitetura fossem publicamente ensinadas dois dias por semana, a fim de que se pudesse formar um, por assim dizer, seminário de jovens arquitetos". E que regras seriam estas? O próprio Blondel esclarece, no frontispício de seu *Cours d'Architecture*, que são "os Termos, a Origem e os Princípios da Arquitetura e a prática das cinco Ordens, segundo a doutrina de Vitruvius e de seus principais Seguidores, e segundo aquela dos três mais hábeis arquitetos que escreveram entre os Modernos, que são Vignola, Palladio e Scamozzi". Ressalte-se que o Curso consistia numa série de palestras ministradas pelas autoridades da época, restritas, repita-se, a duas por semana. (FURTADO FILHO, 1996, p. 6).

De acordo com Duarte (2000), a iniciativa de formar leigos requisitou a sistematização de um conhecimento para o ensino, aproximando o aprendizado do desenvolvimento científico e tecnológico da época. Rocha Furtado acrescenta:

O século XVIII assistiu à proliferação de academias, escolas e cursos de Arquitetura nos principais países da Europa. Naquela época surgiu uma contribuição importantíssima dos ingleses: o ensino tutorial. Com efeito, então como agora, a proliferação de arquitetos para além das possibilidades do mercado de trabalho levou muitos profissionais ingleses a abrirem seus ateliês aos jovens que desejavam iniciar-se no ofício. O ensino dava-se através da prática do projeto sob tutoria, ou seja, sob orientação direta e individual do mestre. (FURTADO FILHO, 1996, p. 7).

O ponto mais importante, porém, na pedagogia do ensino de Arquitetura e sua forma de concepção científica, o projeto, é a fundação, em 1793, da *École de Beaux-Arts*,

---

<sup>33</sup> Segundo Katinski, "[...] podemos questionar o aprendizado que ocorria na primeira Academia de Arquitetura [...] Tudo indica que os candidatos a uma mesma vaga nessa instituição já tinham uma larga prática e conhecimentos das várias habilidades necessárias ao exercício da edificação dos assentamentos humanos" (DUARTE, 2000, p. 85).

em Paris, resultante da fusão da Academia Real de Arquitetura com a Academia Real de Escultura e Pintura. De acordo com Furtado Filho

A primeira modificação de monta foi no sistema de ingresso, que passou a se dar mediante exames e não mais por influência de poderosos. No entanto ela só veio a assumir efetivamente sua feição definitiva, que viria a influenciar a formação dos arquitetos de todo o mundo por mais de um século, a partir de 1816, já na Restauração. (1996, p. 7)

### 3.2.1. O 'SISTEMA BEUAX-ARTS'

Na *École de Beaux-Arts* (Escola de Belas Artes), consolidou-se o método baseado nas teorias de Durand<sup>34</sup>, que se mostrava "preocupado com a rapidez na viabilização da produção, com o pequeno espaço de tempo dos planos de estudos e com o emprego de suportes que auxiliassem esse processo" (DUARTE, 2000, p. 96). A teoria de Durand, "enquanto legalização das práticas projetuais das décadas que precedem seu curso" (MARTINEZ, 2000, p. 21), tinha como idéia fundamental a combinação de 'partes' precisamente definidas, um verdadeiro livro de receitas. Estas partes eram os elementos de Arquitetura adequados (colunas, entablamentos, frontões, cornijas etc.), organizados a partir de um esquema que distribuía, 'em planta', os elementos de composição (eixos, alas, blocos, corpos, torres), utilizando para tanto figuras geométricas, bem como simetrias, medianas e outros artifícios igualmente geométricos. De acordo com Madrazo (1994, apud DUARTE, 2000, p. 21) "um procedimento que transforma a geometria em Arquitetura, onde a figura geométrica não é mais uma simplificação de uma forma existente, e sim, o ponto inicial para a criação de um projeto". No princípio do seu tratado, Durand adverte para o fato de que "os elementos estão para a Arquitetura como as palavras para linguagem, como as notas para música, sem o seu perfeito conhecimento é impossível seguir adiante" (MARTINEZ, 2000, p. 20).

A formação dos futuros arquitetos 'academicistas' ignorava a construção, assim como o desenvolvimento 'paralelo' da Engenharia, posterior à Revolução Industrial. Enquanto ao seu redor se desenvolvia a arquitetura do ferro, na *École* não se lidava com essas novas possibilidades e técnicas construtivas. Era ensinado o sistema de composição, decidido por meio da representação. Corona Martinez (2000) comenta que o processo estava voltado para o domínio instrumental do que se entendia por Arquitetura naquela época, e descreve:

---

<sup>34</sup> Estas teorias estão nos livros *Recueil et Parallèle des Édifices de tout Genre* (1799-1801) e *Précis des Leçons d'Architecture données à École Royale Polytechnique* (1802-1805), de autoria do próprio Durand.

O postulante deve fazer um projeto que se inicia com seu isolamento, quando é informado do tema a ser desenvolvido, apenas por sua designação – uma vez que o vocabulário da Arquitetura era limitado e não existiam programas detalhados de necessidades. (2000, p. 22-23).

O *esquisse*, ou *esboço*, deveria ser elaborado em poucas horas e, uma vez definido, o *parti pris*, que significava tomar partido por uma ou outra disposição geral de volumes, este não poderia ser mudado ao longo de todo o restante do processo de desenvolvimento. De acordo com Martinez (2000), o projeto era efetivamente o desenvolvimento como objeto – primordialmente estético – de uma decisão global tomada apressadamente e sem estudo das necessidades do tema. Era um 'treinamento para a irrealidade', no qual se supervalorizava a destreza gráfica, treinamento este feito não só sem programa de necessidades, mas para terrenos 'ideais', sem quaisquer tipos de limitação.

Dos exemplos conhecidos, deduz-se que a elegância gráfica dos traçados em planta, a sujeição à simetria, etc. têm muito mais valor que a praticidade das distribuições. A simetria absoluta continuou a ser um pressuposto e aparece relativizada somente nos teóricos do fim do século XIX, como Guadet. (MARTINEZ, 2000, p. 24).

Os edifícios assim projetados seguiam uma corrente tipológica, segundo a qual uma casa deveria 'parecer uma casa', pois havia modelos (tipos) culturalmente aceitos para isso, só variando o nível social, padrão da moda etc. O mesmo vale para bibliotecas, museus, hospitais, escolas, entre outros programas típicos de então. Van Zanten<sup>35</sup> descreve que:

Os materiais de composição de um estudante da *École* eram espaços interiores e volumes exteriores perfeitamente congruentes. [...] A maneira pela qual o estudante organizava estes espaços e volumes era agrupando-os ao longo de eixos, simétrica e piramidalmente. A solução básica para a composição de um edifício monumental com uma implantação sem restrições (o tipo de edifício e de implantação habitualmente especificados na *École*) foi descoberta quase de imediato: dois eixos materializados em duas *enfilades* (seqüência de cômodos intercomunicantes) que se cortam em ângulo reto em um espaço central principal, o todo contido no interior de um retângulo. (apud MARTINEZ, 2000, p. 24).

Martinez salienta que essa forma de invenção do objeto arquitetônico, registrada em duas dimensões, a partir de uma planta, ou plantas, aliada à indiferença pelos problemas estruturais, "promove como seqüência normal de projeto a consideração sucessiva das projeções, tendo primazia a planta" (2000, p. 24-25), permanecendo implícitas questões relativas à aparência tridimensional, a serem definidas pela justaposição dos elementos de Arqui-

---

<sup>35</sup> VAN ZANTEN, David. *Architectural Composition at the École de Beaux Arts, from Charles Percier to Charles Garnier*. In: DREXLER, Arthur (ed.): *The Architecture of the Ecole De Beaux Arts*. Nova York: Museum of Modern Art / The MIT Press, 1977. p. 115.

tetura. Ainda de acordo com Martinez (2000, p. 25), “até mesmo se justifica a elaboração de fachadas alternativas para um mesmo partido de planta, como se o objeto idealizado fora de fato separável em suas projeções e não em suas partes”.

A didática da *École* consistia, principalmente, de uma sucessão de exames (exercícios competitivos) para medir a capacidade adquirida pelo aluno nas chamadas aulas teóricas. Estas incluíam, além da Composição, Teoria da Arquitetura, História da Arquitetura, Construção<sup>36</sup>, Perspectiva e Matemática. A partir de 1900, segundo Broadbent (1995, p. 15), foram adicionadas as disciplinas Física e Química, Geometria Descritiva, Leis de Construção, História Geral e História da Arquitetura Francesa. Os exames consistiam em competições mensais, muitas delas em composição arquitetônica. Segundo Broadbent,

These were of two kinds: *esquisses* (sketch drawings) and *projets rendus* (fully finished drawings rendered in ink). An *esquisse* might consist of part of a facade, a small house, a public fountain or whatever, whereas *projets rendus*, at the second level might consist of a small school, an assembly hall or a small railway station. A third kind of *projet* was added in 1876; this was *éléments analytiques*. In these, drawings were required of the Classical Orders. There were annual competitions also in construction: construction in stone, in iron or in wood and general construction. (1995, p. 15).

Broadbent (1995) ressalta a ‘anomalia’ desse método de ensino, pois a *École* oferecia apenas as aulas, listava os programas para as competições e julgava a participação dos estudantes em sigilo, e anunciava os resultados. Os estudantes eram ‘jogados às feras’, uma vez que o aprendizado prático do projeto realizava-se com a troca de informações com outros estudantes mais ‘experientes’. Alguns professores de mais renome mantinham seus próprios *ateliers*, ou tutelavam grupos de estudantes que seguiam suas premissas. Nestes grupos havia a figura do *massier*, espécie de administrador do lugar, que cuidava de manter os serviços básicos funcionando, adquirir uns poucos livros e pagar ao tutor. Ele também selecionava os estudantes, atentando para o equilíbrio entre experientes e novatos, auxiliando nas tarefas de finalização dos desenhos, repetindo ornamentos, pintando as plantas e definindo as superfícies com sombreados. Nos grandes prêmios, como o de Roma, um estudante *sênior* era inscrito. Na primeira fase, este deveria desenvolver, trancafiado por doze horas em uma sala, um *esquisse* para uma fachada. Uma semana depois, os trinta melhores estudantes preparavam novamente um *esquisse*, durante vinte e quatro horas, desta vez para um problema de planejamento ‘complexo’. Os oito melhores eram então encaminhados

---

<sup>36</sup> Entendida como o que o arquiteto deveria saber sobre espessuras de paredes, tamanhos de vãos recomendados, espaços a serem reservados para elementos específicos como as escadas e o telhado, entre outros.

para a fase final, nas mesmas condições de desenvolvimento, só que para um edifício complexo (museu, hospício, universidade, embaixada, palácio, catedral, entre outros).

Este modelo de ensino, teoria na sala de aula e projeto autodidata nas competições, dominou a Arquitetura e sua prática até a década de 1920, quando foi contraposto por um esquema diferente, proposta da escola alemã Bauhaus.

### 3.2.2. O 'SISTEMA BAUHAUS'

No início do século XX, o divórcio entre a Arquitetura projetada e o desenvolvimento construtivo já vinha preocupando alguns arquitetos a partir de meados do século anterior. O emergente movimento moderno, nas suas variadas vertentes (*Art Déco* e *Nouveau, De Stijl, Deutsche Werkbund*, Futurismo, Expressionismo, entre outros), preocupou-se também com o ensino da Arquitetura enquanto Arte, tendo em Bauhaus a cristalização do seu ideário de ensino e produção do *design*. A instituição, de acordo com Frampton:

[...] foi o resultado de uma tentativa contínua de reformular a formação nas artes aplicadas na Alemanha. [...] primeiro com o estabelecimento, em 1898, da Dresdner Werkstätten, depois com a nomeação, em 1903, de Hanz Poelzig e Peter Behrens como diretores das escolas de artes aplicadas de Breslau e Düsseldorf e, por último, em 1906, com a fundação da Escola de Artes e Ofícios do Grão-Ducado de Weimar, sob a direção do arquiteto belga Henry van de Velde. (1997, p. 147).

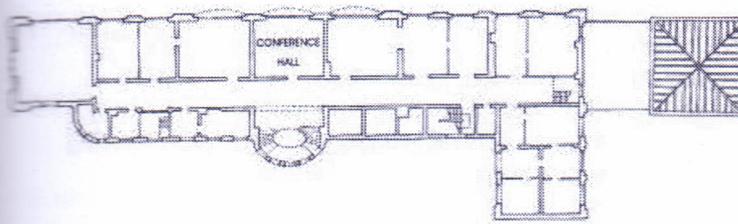
Somente em 1919, porém, com a ascensão de Walter Gropius à diretoria desta última instituição, misto de Academia de Arte e Escola de Artes e Ofícios, temos a sua proclamação nos termos que a tornou emblemática:

Criemos uma nova guilda de artesãos, sem as distinções de classe que erguem uma barreira de arrogância entre o artesão e o artista. Juntos, vamos conceber e criar o novo edifício do futuro, que abrangerá Arquitetura, escultura e pintura em uma só unidade e que um dia se erguerá para o céu a partir das mãos de um milhão de operários, como o símbolo cristalino de uma nova fé. (FRAMPTON, 1997, p. 147).

O tom deste enunciado denota o ufanismo da proposta e sua fé cega na evolução humanista a ser proporcionada pela técnica, e no arquiteto moderno como 'salvador da humanidade'. Nesta 'primeira fase', também merecem destaque os nomes do pintor suíço Itten, dos artistas alemães Klee e Muche, do artista holandês van Doesburg, do pintor russo Kandinsky, do artista húngaro Moholy-Nagy, além do arquiteto Adolf Meyer, parceiro profissional de Gropius. Este grupo defendia um ensino do *design* com base no ateliê tanto para os *designers* quanto para os artesãos, objetivando a realização de uma Arquitetura moderna que, semelhante à natureza humana, abarcasse todos os aspectos da vida, significando criar

artigos e construções projetados expressamente para o modo de produção industrial.

Por trás deste 'resgate da máquina' estava a nova realidade da competição capitalista em escala internacional, que levava à necessidade de emancipar a produção industrial de limites regionais que influíssem na caracterização formal dos objetos de consumo, reduzindo as áreas de mercado nas quais um determinado produto era culturalmente aceitável. Busque-se aí a gênese do 'estilo internacional' e da idéia da Arquitetura que abarca 'todos os aspectos da vida' ou, conforme Gropius, a 'Arquitetura total'. [...] esta idéia tinha matizes decididamente totalitários [...] propondo medidas para solução dos problemas das cidades contemporâneas. (FURTADO FILHO, 1996, p. 11).



**Figura 20:** Planta e foto da sede da Bauhaus, em Weimar.

Fonte: <http://media.archinform.net/media/l/00005020.jpg> e 00001703.jpg.

Nos cursos da Bauhaus preconizava-se a volta do arquiteto ao estúdio do artesão, amparado na crença de que o artista era o estúdio superior da condição de artesão. Dessa forma as técnicas e processos produtivos eram diretamente experimentados pelos discentes na tentativa de eliminar a vocação aristocrática. Era obrigatório, como pré-requisito às atividades de ateliê, o exercício prévio de atividades 'fabris' (marcenaria, metalurgia, cantaria, escultura etc.). Rocha Furtado (1996, p. 13) acredita que essa estratégia objetivava "expiar do alunado, através do trabalho braçal, os pecados originais de sua ascendência burguesa, purificando-se para o exercício da atividade criadora". E complementa:

Aos poucos o caráter expiatório destas atividades de início de curso foi sendo esquecido e com ele os seus aspectos 'fabris'. Manteve-se tão somente a tradição de que os ateliês profissionalizantes de projeto arquitetônico e de urbanismo têm de ser precedidos por outros, mais 'leves', de plástica, desenho artístico, etc. (FURTADO FILHO, 1996, p. 13)

Outra estratégia pedagógica adotada pela Bauhaus foram suas iniciativas de, conscientemente, buscar contatos com empresas industriais, com o objetivo de fomentar estímulo mútuo, resultando daí um sem-número de objetos, notadamente mobiliário com *design*, e mesmo casas-modelo construídas e mobiliadas pelos ateliês e oficinas da escola.

Em 1926, a Escola se transfere para uma nova sede, em Dessau, um dos últimos fatos importantes antes da demissão de Gropius em 1928. Nesta segunda fase, destacaram-

se os nomes de Breuer, dirigindo o ateliê de mobiliário, Stadler-Stölz nos tecidos, Brandt nas lâmpadas e metais, e a tipografia de Bayer. De acordo com Frampton (1997, p. 152), emergiu gradualmente uma característica da Escola que enfatizava mais a "derivação da forma a partir do método de produção, da sujeição do material e da necessidade programática". Somente em 1927, porém, é instituído o Departamento de Arquitetura, sob a direção de Hannes Meyer, sucessor de Gropius, e por ele indicado, mas que alterou a 'rota original' traçada por seu fundador:

Em grande parte livre da influência e do estrelismo de Gropius, Meyer foi capaz de orientar a obra da Bauhaus para um programa de *design* mais 'socialmente responsável'. [...] organizou a Bauhaus em quatro departamentos principais: Arquitetura (hoje chamado de 'construção' por razões polêmicas), publicidade, produção em madeira e metal, e têxteis. [...] enriquecidos com a introdução de cursos científicos complementares, como organização industrial e psicologia, ao mesmo tempo em que o setor de construção dirigia sua ênfase para a otimização econômica da organização de projetos e os métodos de cálculo preciso de luz artificial, luz solar, perda e ganho de calor e acústica. (FRAMPTON, 1997, p. 154).

Motivos políticos, alguns relacionados com o nazismo, levaram ao fechamento da Escola em Dessau, em 1932 e 'definitivamente' em 1933, quando funcionava em Berlim. As heranças pedagógicas e conceituais que chegaram aos nossos dias, porém, são importantes: o sistema de ateliê experimental, a Arquitetura como arte original e o funcionalismo.

### 3.2.3. OS SISTEMAS REMANESCENTES

No sistema de ateliê herdado da Escola Bauhaus, a sala de aula de projeto é entendida como o ambiente para experimentação dos conhecimentos técnicos e científicos, práticos ou teóricos, acumulados pelos discentes, sob a 'tutoria' do docente.

Na concepção de Arquitetura como arte original, a obra a ser projetada deverá ser única, tanto em termos de forma quanto em matéria de elementos de Arquitetura, existindo alta valorização da criatividade de soluções. Sendo assim, o projeto é o produto de uma ação criativa exercida por meio de uma combinatória de elementos previamente indeterminados, tudo devendo ser determinado pelo projetista. Dessa forma, o que correspondia a 'compor um partido', pela utilização de tipos na tradição *Beaux-Arts*, deu origem ao conceito de edifício único, e, "em vez de aprender um trabalho projetual prático, o futuro arquiteto enfrenta a enorme tarefa de um pesquisador experiente: tudo deve ser pesquisado antes de ser determinado" (MARTINEZ, 2000, p. 110).

Já o funcionalismo, como modelo de concepção arquitetônica e ensino do projeto, está imbuído da lógica industrial e cientificista, notadamente contrária à concepção anterior.

O expoente maior do movimento moderno em Arquitetura, o *International Style*, preconizava que a forma arquitetônica seria "conseqüência inevitável da correlação lógica entre a análise dos requerimentos operacionais do programa e a análise dos recursos técnicos disponíveis" (COMAS, 1986, p. 34). Martinez (2000) comenta que, para esta corrente, o projeto *a priori* tem pouca definição formal, com as partes resultantes de pacotes funcionais interligados por circulações.

Além destas, há sistemas derivados do academicismo inicial que pregam uma 'volta aos tipos', como forma de ensinar partindo de uma preexistência e experiência formal-funcional 'testada e aprovada'. Registram-se também as correntes tecnológicas que pretendem a substituição dos modelos analógicos por digitais em todas as fases da concepção do projeto. Vive-se, todavia, esse momento de transição, e se está à espera da mudança integral de paradigmas para romper com as técnicas tradicionais. Por outro lado, dado o fato de que "o ensino de Arquitetura se limita a refletir em cada época a reprodução do conhecimento determinado pelas necessidades do aparelho produtivo e, conseqüentemente, da prática profissional" (ZANETTINI, 1980, p. 61), impõe a 'adaptabilidade' como regra, sendo necessário, sempre, considerar os *inputs* que a época oferece e, permanentemente, atualizar o ensino, mantendo a essência desta tarefa: **formar melhores arquitetos para sua época.**

#### 3.2.4. AS CRÍTICAS AO ENSINO INSTITUCIONALIZADO DE ARQUITETURA

A formação profissional em Arquitetura vem sendo questionada por alguns defensores do debate sociológico na profissão e práticas arquitetônicas. Entre estes destacam-se Pierre Bordieu<sup>37</sup> e Garry Stevens<sup>38</sup>. No enfoque desta linha de pensamento,

[...] a substituição da pupilagem nas corporações pelo ensino formal teria sido o método adotado para padronizar as competências arquitetônicas. O problema fundamental que incomodava a profissão era então, e ainda hoje é, a sua incapacidade de construir um monopólio do mercado. [...] uma vez que os [frutos do trabalho] dos arquitetos e dos não-arquitetos são funcionalmente indistinguíveis, a profissão nunca foi capaz de elaborar uma justificativa ideológica suficientemente convincente para persuadir o Estado a permitir que monopolizasse o projeto dos edifícios. (STEVENS, 2003, p. 31).

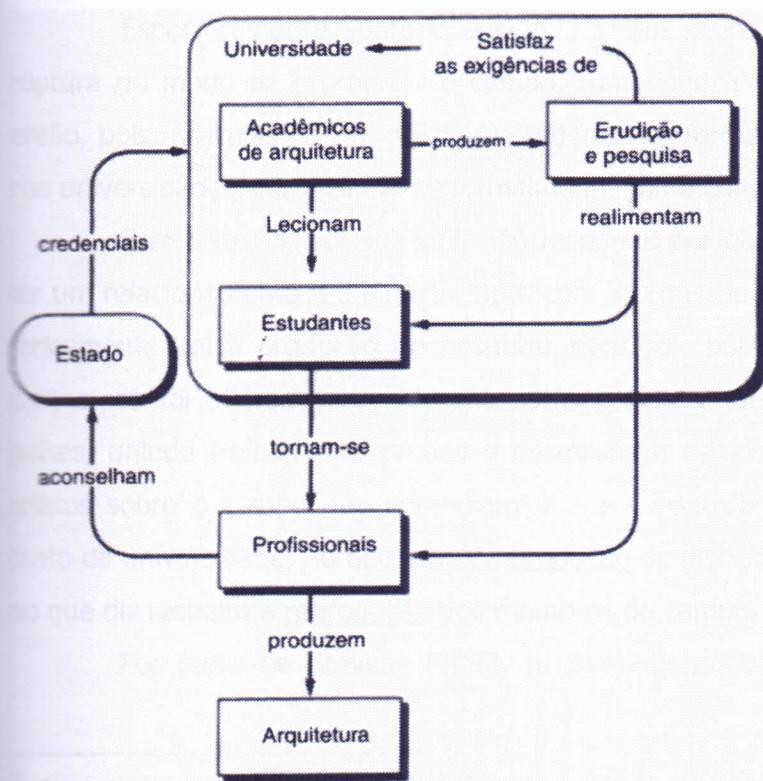
Radicalismos à parte, é sintomática nestas e em outras declarações a insatisfação

<sup>37</sup> Sociólogo francês autor de vários trabalhos, entre os quais: *Distinction: A Social Critique of Taste* (1984), *The Forms of Capital* (1986), *The Historical Genesis of Architecture* (1989), *Logic of Practice* (1990), *Reproduction in Education, Society and Culture* (1990), *Sociology in Question* (1993), entre outros.

<sup>38</sup> Foi professor em diversas faculdades de Arquitetura na Austrália e nos Estados Unidos por mais de quinze anos, tendo desenvolvido pesquisas pioneiras em CAD e posteriormente em Sociologia da Arquitetura.

do autor com o modelo de reprodução dos membros do campo profissional e a referência a graves problemas que afetam a profissão nos países desenvolvidos: taxas elevadas de desemprego e subemprego, intensa competição por trabalho e salários e remunerações estagnados ou decrescentes. O enfoque utilizado, a Sociologia da Arquitetura, prescinde do reconhecimento do "campo da Arquitetura como uma profissão que não conseguiu alcançar a glória de suas ocupações irmãs, o direito e a medicina, em razão, sem dúvida de uma bagagem ideológica inadequada que mantém que tal ocupação é uma arte" (STEVENS, 2003, p. 44). O autor aponta que, de modo diverso do apresentado publicamente, a estruturação interna do campo é realizada por normas e valores que incluem gosto e cultura como mecanismos de privilégio e reconhecimento, diferenciando sucesso econômico e simbólico.

Nada revela mais a extrema importância do aspecto simbólico da Arquitetura do que o fato de os desenhos de edifícios serem pelo menos tão importantes quanto os objetos que representam. Um projeto não executado possui virtualmente a mesma força simbólica que um edifício real. [...] desenhos estão mais distantes das realidades vulgares que os edifícios têm de resolver, eles representam uma aproximação superior do puramente estético. (STEVENS, 2003, p. 116).



**Figura 21:** Modelo típico do relacionamento entre o ensino e a prática da profissão.  
Fonte: STEVENS, 2003, p. 195.

Para esta corrente de pensamento, o sistema educacional (**Figura 21**) é semelhante à prática religiosa, cabendo-lhe a perpetuação, transmissão e proteção do cânone dos clássicos, o capital simbólico<sup>39</sup> mais valioso do campo. As mudanças de paradigmas da prática profissional são, por essa óptica, resultantes das disputas internas no campo, quer a ascensão do Movimento Moderno, do Pós-Modernismo ou mesmo os deconstrutivistas da década de 1980 que, em sua opinião, representam:

Uma vez mais, e de modo inconsciente, as novas vanguardas empregam o princípio da homologia de posição e importam uma ideologia que havia se mostrado muito eficaz na reestruturação do campo da produção literária [...] a deconstrução derridiana [...] é sublimemente formal, ascética e intelectual: e formalismo, por definição, é um retiro adequado para uma pureza hermética, pureza que pode ser apreciada e julgada somente por aqueles com instrumentos certos para decodificá-la. (STEVENS, 2003, p. 132-134).

Em resumo, o autor credita estas abruptas mudanças do discurso ao fato de a *intelligentsia* arquitetônica se estruturar de forma mais francesa ou alemã do que anglo-americana, não tendo qualquer empatia pelo trabalho intelectual de pequena escala e orientação empírica, e observa que a documentação e teoria arquitetônicas “são todas teorias grandiosas, manifestos grandiloqüentes. E, ao cabo, tais teorias não são nada mais do que a visão pessoal do arquiteto-profeta” (STEVENS, 2003, p. 137).

Especificamente sobre o ensino, Stevens reconhece no sistema *Beaux-Arts* uma ruptura do modo de reproduzir o campo, rompendo a cadeia mestre-pupilo existente até então, pois, nos dias atuais, o Estado credencia os formandos do sistema formal, localizado nas universidades, certificando-os formalmente como competentes (**Figura 22**).

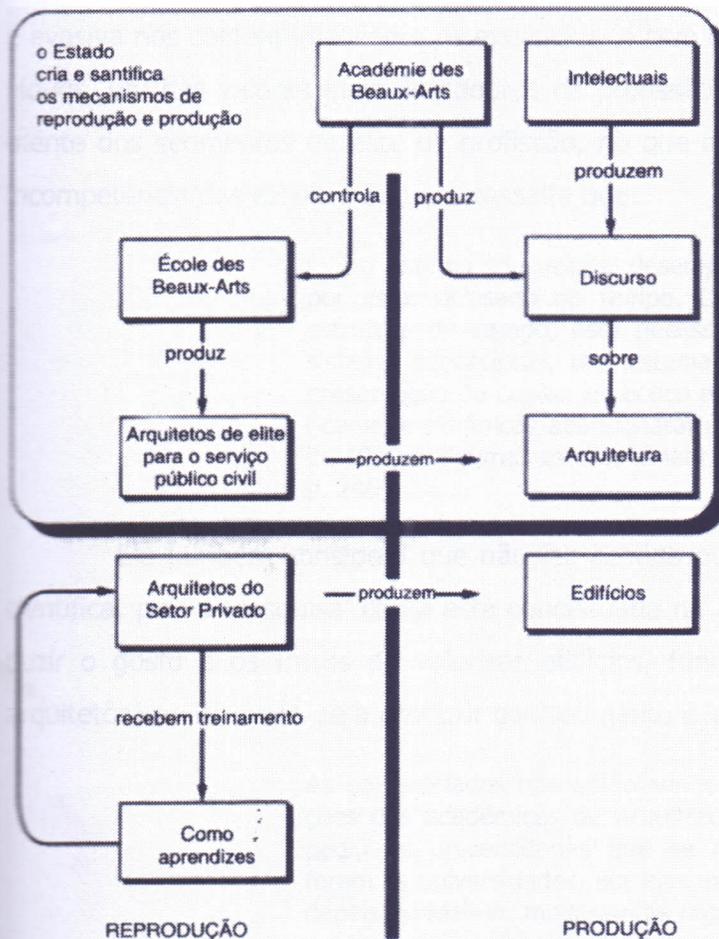
Esse sistema, por sua vez, não responde por que as escolas de Arquitetura devem ter um relacionamento tão intenso tanto com a profissão como com as universidades. A historicamente baixa produção de pesquisa científica, por parte da grande maioria dos docentes, só foi alterada recentemente com a síntese de sistemas educacionais de vários países, unindo treinamento prático e pesquisas e estudos sistemáticos. Até então, alguns relatos sobre o campo não entendiam a dupla insatisfação com o ensino de Arquitetura, tanto da universidade, no que tange à produção de discurso intelectual, quanto da profissão, no que diz respeito à reprodução dos membros do campo.

Por parte de Stevens (2003, p. 218), as críticas mais pesadas recaem sobre o

<sup>39</sup> Segundo Bourdieu, o poder simbólico, é um dos três tipos de poder ao lado da força física e do poder econômico, e envolve a manipulação de símbolos e conceitos, idéias e crenças, para alcançar seus fins. Bourdieu afirma que a ‘cultura’ é o campo de atuação desse poder e que o capital simbólico dele derivado se apresenta em quatro formas básicas: institucionalizada, objetivada, social e corporificada.

acesso ao ensino superior, e preferência, dentro da escola de Arquitetura, pelo modo carismático de inculcação de conhecimentos, que tem preponderância sobre o modo escolástico.

O modo escolástico é o que normalmente entendemos como pedagogia, o ensino formal e explícito de conhecimentos e habilidades formais explícitos. O modo carismático é o método informal e implícito de inculcação o qual é, segundo Bordieu, o único meio possível para se transferir capital cultural corporificado. (2003, p. 236)



**Figura 22:** Modelo francês do relacionamento entre o ensino e a prática da profissão.  
Fonte: STEVENS, 2003, p. 207.

Por essas razões, as aulas expositivas têm um pequeno papel no todo da graduação, e mesmo que estatisticamente sejam equivalentes, o projeto recebe as maiores honorárias, uma vez que "o ateliê de projeto é o lugar por excelência para o funcionamento de um modo carismático de inculcação" (STEVENS, 2003, p. 227)

Apenas o contato face a face e a experiência imediata e pessoal podem fazer isto, permitindo ao examinador discernir a adequação do examinado

por meio de todos os signos sutis de linguagem corporal, vestimentas, conduta, postura e fluência verbal. [...] A interação prolongada e intensa ao longo de um semestre acadêmico pode resultar em uma atmosfera familiar [...] essa forma de internamento produz um conjunto de indivíduos social e mentalmente homogêneos, cuja homogeneidade reforça o processo de socialização e o fechamento do capital social. (STEVENS, 2003, p. 228-229).

Stevens credita a longevidade do sistema de ateliê ao fato de proporcionar uma oportunidade única para adquirir e demonstrar *jeito de ser* arquitetônico. No ateliê isso é inconscientemente conseguido de três formas: com o controle do tempo discente, ao requerer bem mais do que o horário das aulas; com a utilização de linguagem vaga, alusiva e evasiva nos comentários sobre os exercícios; e com o incentivo à competição entre os indivíduos, um dos valores mais duradouros da profissão. Sobre as críticas ao ensino, notadamente dos segmentos de elite da profissão, no que diz respeito a mediocridade, atraso ou incompetência das escolas, Stevens ressalta que:

[...] o sistema educacional desempenha uma função importante exatamente por estar atrasado no tempo. O projeto profético, que busca mudar a estrutura do campo, está necessariamente em oposição aos esforços do sistema educacional, um sistema que tem entre suas funções cruciais a preservação do capital simbólico acumulado no tempo. [...] as escolas americanas e britânicas abandonaram o currículo *beaux-arts* apenas na década de 1950 e algumas escolas americanas chegaram mesmo a revivê-lo. (2003, p. 246).

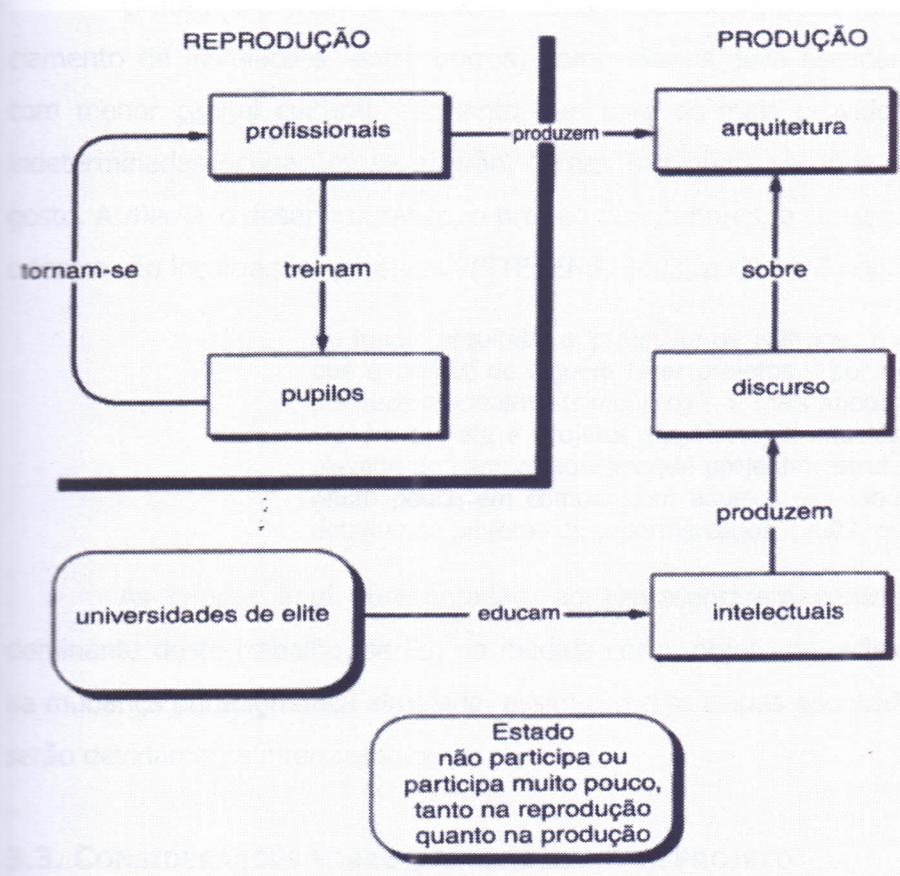
Ele também considera que não faz sentido punir as escolas pela falta de pesquisa científica, pois a 'pesquisa' como está conceituada no âmbito acadêmico não consegue produzir o gosto e os meios de valorizar edifícios, função natural do sistema de educação arquitetônica, limitando-se a produzir conhecimento e 'nada mais'.

As universidades não estão sendo justas quando reclamam das inadequações dos acadêmicos de Arquitetura entanto acadêmicos. A profissão não pediu às universidades que se responsabilizassem por sua reprodução, foram as universidades, por elas mesmas, que decidiram assumir a tarefa. E depois de fazê-lo, mudaram as regras do jogo acadêmico, transformando-se em instituições direcionadas para a pesquisa. (STEVENS, 2003, p. 254).

O autor acredita também que a melhor forma de resolver a questão do treinamento prático, conferindo-lhe mais qualidade, é "fechar as escolas das universidades e instituir escolas em tempo parcial fora das universidades (como foi originalmente a *AA [Architectural Association]*, de Londres) ou retornar para o sistema de pupilagem [Figura 23], tendo talvez um período suplementar de treinamento em matérias técnicas, como estruturas e construção" (STEVENS, 2003, p. 254).

Sobre a introdução do *CAD* na profissão, Stevens ressalta que, à época das pri-

meiras utilizações profissionais desta tecnologia, a partir de meados da década de 1970, os dirigentes dos grandes escritórios não se inclinaram a se sentar diante dos monitores e utilizar eles próprios os computadores, em substituição aos lápis, régua e esquadros, causando uma sobrevalorização profissional dos que foram internamente treinados que, com facilidade, se transferiam para empregos mais bem remunerados, tornando 'anti-econômico' este treinamento dentro dos escritórios. Para este segmento do campo, segundo Stevens (2003, p. 247), "as faculdades deveriam inundar o mercado com estudantes treinados em CAD, de modo a reduzir os gastos com operadores. Membros eminentes de comissões de credenciamento passaram a criticar as escolas por sua falta de capacidade de previsão". O autor, na qualidade de professor de CAD por muitos anos, acredita que as atividades relacionadas com esta ferramenta "são mais proveitosas quando desenvolvidas nos escritórios, onde os estudantes podem se aperfeiçoar em muitas horas de prática: a universidade é o pior lugar para fazê-lo" (STEVENS, 2003, p. 247).



**Figura 23:** Modelo britânico de pupilagem.

Fonte: STEVENS, 2003, p. 201.

Por fim, relativamente à situação atual do campo, as recomendações atuais ressaltam a necessidade de manter laços mais fortes entre o ensino e a prática, pois essa, apesar

das críticas, é uma das propriedades estruturantes do campo. Adverte, porém, para a problemática da desvalorização do campo, pelo excesso de contingente dos seus praticantes. Nesse caso, algumas medidas já estão sendo tomadas pelos próprios membros, assim como em outros campos. Uma das medidas consiste em aumentar a exigência de credenciais (títulos), o que requer treinamentos cada vez mais longos e titulações cada vez mais altas. Outro método é a criação do 'espaço de refugo', o lugar para os recém-chegados, intimamente ligado com o *CAD*, como anota Stevens:

[...] acredito que esta seja a função do projeto assistido por computador. De certo modo, o *CAD* apareceu no momento certo para a profissão arquitetônica. O *CAD* tem permitido que as firmas 'ancorem' o excesso de recém-formados em frente das máquinas e sub-repticiamente lhes negue a escada para níveis mais altos pela criação de novos e disfarçados patamares na carreira. [...] A profissão também deveria estar agradecida pelo fato de que os ganhos de produtividade propagandeados pelos vendedores de *CAD* não se materializaram [...] a produtividade da profissão *declinou* em 3% entre 1972 e 1992. (2003, p. 250-251).

O autor enxerga os aspectos econômicos da profissão (projeto, construção, gerenciamento de instalações, entre outros) como viáveis para escapar dessa situação àqueles com menor capital cultural, enquanto que para os mais providos deste capital, novas e indeterminadas ocupações se abrirão, "áreas nas quais se pode aplicar charme, cultivo e gosto. A *media*, o desenho gráfico, o projeto de interiores, a conservação histórica, a moda e o teatro são localizações possíveis" (STEVENS, 2003, p. 251). E conclui que,

Ao fundir 'arquiteto' e 'projetista de edifícios', o campo encobre a realidade que o *porquê* de alguém fazer projetos – por necessidade (econômica) ou por reconhecimento (simbólico) – é mais importante do que o fato de que alguém projeta e projetos são feitos; e aqueles que estão no ponto mais elevado do campo, aqueles que projetam estruturas de poder e gosto, têm muito pouco em comum com aqueles que labutam em terminais de *CAD* detalhando projetos de supermercados. (2003, p. 255)

As críticas aqui apresentadas, ao representarem contraposição ao pensamento dominante deste trabalho, serão, na medida certa, objeto de reflexão para o entendimento da mudança paradigmática almejada, assim como as saídas apontadas, consideradas válidas, serão devidamente interpretadas.

### 3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O APRENDIZADO DE PROJETO

O entendimento atual sobre o ensino de projeto arquitetônico requer uma verificação das principais problemáticas desta atividade, notadamente nas últimas três décadas, que coincide com a ascensão do Pós-Modernismo no âmbito da Arquitetura.

A ligação entre a 'crise' no ensino de Arquitetura e, mais especificamente de projeto, e a superação do Modernismo como estilo internacional é tênue, porém crucial. Se se considerar que a causa moderna, como um todo, era 'transmissível', dado o caráter de 'ideologia única', as correntes pós-modernas vêm subjugar esse 'valor universal' e implementar suas novas lógicas de produção de bens: o 'consumo' de massa, atualmente, já se deslocando da personalização para a customização em massa e a 'economia de serviços'. A partir daí quaisquer tentativas de definir uma linguagem, ou mesmo racionalizar o próprio processo de projeto, são ignoradas ante a supremacia do objeto arquitetônico como imagem, desprovida de regras de construção (coerência estrutural, linguagem formal, ritmos, proporções etc.) ou mesmo de produção social da obra. A própria emergência da publicidade/propaganda como principal forma de valorização dos produtos reforça o caráter do efêmero, e desvaloriza a competência profissional lastreada na capacidade de síntese das diversas condicionantes do projeto.

O mundo informatizado deseja satisfazer o indivíduo específico e não mais as grandes massas. Encontra-se aí a busca por formas inéditas e materiais que as suportem. A operação da qual deriva a forma arquitetônica não é apenas dedutiva e analítica, as decisões formais relacionam-se às diferentes demandas, preferências de gosto e peculiaridades psicológicas, determinações sociológicas, relacionadas às experiências pessoais do arquiteto. A concepção se distancia tanto do procedimento racional dedutivo como da composição acadêmica. A razão envolvida não é de natureza ou sistema universal, como na dedução ou na composição clássica. A determinação da forma inclui dados do programa, restrições funcionais, econômicas e técnicas, e de categorias visuais e elementos formais básicos assumidos pelo arquiteto além de implicações físicas do sítio e seu entorno, fusão do intelectual e do sensitivo. (KATAKURA, 2003, p. 62).

### 3.3.1. PROJETO: A 'CRISE' DA DISCIPLINA NO BRASIL

A pesquisa acadêmica sobre o ensino formal de projeto, após a experiência da Bauhaus, foi retomada nos últimos trinta e cinco anos, motivada pelas 'novas metodologias' de projeto, e procurando apontar as causas e propor soluções para a 'crise' que vivia. No Brasil em particular, registra-se na FAUUSP, o trabalho do professor Zanettini, *O Ensino de Projeto na Área de Edificação*, realizado na segunda metade da década de 1970, e o debate inaugurado pela Faculdade de Arquitetura da UFRGS, na década de 1980, registrado no livro *Projeto Arquitetônico Disciplina em Crise, Disciplina em Renovação* (coletânea de textos organizada por Carlos Eduardo Comas). Tais iniciativas, no entanto, não se revelaram transformadoras do panorama pedagógico. Após isso, somente na primeira metade da década de 1990, com o início da utilização da computação gráfica nas principais escolas de Arquitetura

do País, que muito contribuiu para o aumento do 'desajuste' na função do ateliê, é que o debate metodológico mereceu novo destaque.

O trabalho do professor Zanettini (1980, p. 108), ao analisar o modelo pragmático de ensino, reflexo da reprodução do conhecimento determinado pelas necessidades do aparelho produtivo, constatou que a evolução da Arquitetura moderna brasileira e do trabalho intelectual e artístico dos pioneiros (Warchavchik, Lúcio Costa, Niemeyer) moldou o modelo de ensino de Arquitetura. Verificou também que, metodologicamente, se colocava o ensino usando como referência os modelos da Arquitetura de vanguarda, a ênfase na prática profissional e o ateliê como sendo a 'espinha dorsal' do curso. Relatou também algumas práticas e conseqüências 'indesejadas', entre as quais:

- adoção de  **cursos seriados**  e  **verticalização**  das disciplinas em seqüências;
- desenvolvimento do  **ensino**  sempre na  **dependência**  da evolução do exercício de  **projeto** ;
- **retardamento**  na  **formação**  de quadros e aperfeiçoamento da carreira docente;
- posição que defende o  **projeto**  como a ' **tese** ' do arquiteto;
- transmissão para o aluno da suficiência da experiência profissional como prática educativa; e
- a atitude de  **improvisação**  do arquiteto-professor que prepara seus programas no intervalo do trabalho profissional.

No que se refere aos discentes, Zanettini apresentou o seguinte 'quadro-resumo':

[...] pela fragilidade estrutural e pela inexistência de uma filosofia - norteadora de grupos de disciplinas [...] se estendem à população discente pela reação, facilmente observável, nas respostas de trabalho. Entre os extremos de contestação, de um lado, pela negação em produzir o projeto, para ele considerado 'ato reacionário' e de alienação, de outro, pela resposta obediente e simplista com o interesse maior – nos créditos, encontra-se uma confusa gama de posições intermediárias. (1980, p. 111).

Entre as recomendações para mudança do quadro diagnosticado merecem destaque na perspectiva atual:

- **discussão**  sobre  **Arquitetura** , acerca do  **projeto**  e a respeito do  **ensino**  de projeto de Arquitetura deve ser feita de maneira ampla, sobre e todo da  **produção**  dos arquitetos e dos não-arquitetos;
- **recuperação**  dos  **ateliês** , laboratórios e oficinas, como 'fábrica' de produção arquitetônica;
- retorno da  **prática de painéis**  que mostram o desenvolvimento da produção arquitetônica pois, com o 'medo de roubo' se esvazia totalmente a sala ao final de

cada aula, não se fixa desenho, não se usam régua 'T' e esquadros e os desenhos são feitos em pedaços ou cantos de caderno de outras disciplinas;

- definição de **critérios** para contratação de professores, valorizando a experiência em **pesquisa, formação didática e pedagógica**, maior tempo de **dedicação** acadêmica, além dos lícitos, mas não somente, méritos profissionais;
- **necessidade de idéias, recursos e comportamentos novos**, não sendo mais possível continuar com métodos de ensino baseados somente na transmissão de conhecimentos, não havendo simultaneamente a experiência prática; e
- **incorporar a produção científica** e tecnológica, as **pesquisas** e a **prestação** direta de **serviços** à comunidade como forma de compensar os altos custos necessários à implantação e manutenção de ateliês e laboratórios bem equipados.

Por fim, Zanettini salienta que "é no todo da escola que se aprende Arquitetura e se aprende projeto [...] a atividade de projeto é o elemento deflagrador do processo de conhecimento" (1980, p. 126 - 129) e expõe os seguintes pontos como parte de um roteiro para discussão:

- o **trabalho de equipe** e o trabalho individual;
- a **participação vertical** de alunos nas equipes;
- o comportamento de resultado e o **comportamento de processo**;
- o uso de **elementos que estimulem** o ambiente de trabalho;
- a forma de atendimento dos professores;
- a **informação oficial** – a codificação, a normalização e o projeto;
- a **discussão** dos trabalhos;
- a **avaliação** dos trabalhos; e
- a **informação** durante o processo.

Já o trabalho do 'grupo gaúcho' revela um entendimento da 'crise' alicerçado na crítica ao Movimento Moderno, requisitando, em casos extremos, a retomada da utilização da tipologia e seus elementos de Arquitetura. Furtado Filho argumenta que:

As raízes da crise do ensino de Arquitetura estão firmemente fincadas na tradição modernista, ainda largamente hegemônica entre nós, e, em consequência, nas duas vertentes que a dominaram: a da Arquitetura como arte por excelência e a do determinismo funcionalista. Ambas, em sua essência, opõem-se à idéia do ensino institucionalizado do projeto arquitetônico. (1996, p. 13).

A referência de seus pensamentos, em relação às injunções das duas correntes do pensamento modernista no ensino profissional, está de acordo com o professor Comas:

Uma nega a existência de um conhecimento arquitetônico propriamente dito. A escola de Arquitetura coerente com tal posição é aquela que justapõe um currículo de engenharia a um currículo de ciências sociais, despreocupada com o exercício de projeto. O ateliê que lhe corresponde é, caricaturalmente, aquele onde o tempo alocado para o exercício de projeto passa a ser consumido por atividades de 'pesquisa'. Não importa que estas sejam freqüentemente irrelevantes [...] ou que, em casos extremos, o projeto nem chegue mesmo a nascer, substituído por extensos diagnósticos. Já a outra nega a existência de um conhecimento arquitetônico codificável e transmissível sistematizadamente. [...] A escola coerente com tal posição se coloca como objetivo, vago e movediço, o desenvolvimento da 'criatividade' do aluno. O ateliê que lhe corresponde é aquele onde, em defesa dessa 'criatividade', não só se tolera como se encoraja um formalismo epidérmico e gratuito no exercício escolar de projeto, pouco importando as arbitrariedades ou inconsistências entre as 'propostas' dos alunos e os problemas arquitetônicos que devem resolver. Em qualquer dos casos campeia a imitação arbitrária de precedentes passados fora de contexto, negada em teoria e efetiva na prática. (1986, p. 39-40).

No CAU-UFC, o ensino de projeto arquitetônico no início deste século apresenta grande parte das problemáticas aqui levantadas. No apêndice desta dissertação, é apresentado um diagnóstico do quadro nos dias atuais.

### 3.3.2. O APRENDIZADO DE PROJETO: REALIDADE E PERSPECTIVAS

A estruturação atual do ensino de projeto é considerada o tronco do currículo, pois se cabe socialmente aos arquitetos o desenho dos edifícios, "é o *ateliê de projeto* o local onde aprendem a desenhá-los: é a parte mais específica da formação" (MARTINEZ, 2000, p. 55). Martinez observa também que:

[...] essa *matéria* não contém uma doutrina explícita, é um *aprender fazendo* em um duplo sentido: primeiro aprende-se a desenhar objetos desenhando objetos; segundo, aprende-se sobre *algo* no próprio exercício deste algo. O decisivo, então, não é possuir conhecimentos, mas sim exercitá-los e exibi-los implicitamente nos resultados. [...] Não é um conhecimento discursivo, mas um conhecimento que prova sua validade na prática, ou melhor, na figuração de uma prática. [...] não são simples *desenhos de Arquitetura*, mas são *simulações de situação de produção de projetos*. (2000, p. 55).

Esta simulação se faz em diversos níveis ao longo dos períodos letivos e do próprio curso, cabendo ao docente a tarefa de filtrar, ou mesmo exercer, uma parcela da realidade a qual o objeto se sujeitaria caso fosse um 'projeto de verdade'.

No início, quando da proposição do tema, sua descrição pelo docente reduz ou estende a necessidade real, nas mais das vezes introduzindo-se uma relação cliente-arquiteto, quer seja ele um indivíduo hipoteticamente caracterizado ou o contexto social apreendido e condensado pelo pensamento docente. Esse 'cliente' subverte a relação profis-

sional 'real', possuindo mais conhecimentos arquitetônicos do que o projetista, o que, por vezes, impede uma simulação com valor efetivo na direção da prática de projeto.

Martinez (2000, p. 59) comenta que esse contexto é "de difícil verificação na realidade, seja porque se descarta os problemas econômicos, seja porque se supõe tratar-se de uma encomenda na qual o arquiteto tem poder de decisão sobre aspectos que raramente se verificam". Razões didáticas acentuam ou 'afrouxam' essas restrições ao longo da seqüência.

Em quaisquer dos casos, é preciso entender que o ateliê é, essencialmente, um laboratório de Arquitetura. Pensá-lo como a reprodução de um escritório leva ao erro de ignorar a incapacidade de reprodução de todas as variáveis reais. Martinez (2000) põe em dúvida o que se consegue auferir no ateliê: os conhecimentos se manifestam ou se aplicam nos desenhos discentes? A manifestação se assemelharia ao que acontece na obra de um artista, onde os mais diversos conteúdos ali sintetizados o tornam intérprete da cultura. Quanto

à aplicação, Martinez observa:

[...] enfrenta vários obstáculos [...] dificuldade de traduzir a materialização problemática nos meios tradicionais de projeto [...] muitos dos conhecimentos que pretendemos que o estudante aplique são utilizáveis em uma etapa da produção do edifício que está fora do âmbito da produção de projetos na faculdade. (2000, p. 61).

O êxito do aluno se baseia em dois critérios aparentes: a adequação da solução às necessidades e a pertinência da proposta à categoria das representações possíveis de edifícios. Um terceiro, pois é um objeto-arte, é a originalidade. Martinez (2000) debita um equívoco à Arquitetura projetada como funcionalista que identifica, no âmbito do ensino, a funcionalidade dos edifícios reais com aquela dos edifícios imaginários.

Duarte (2000, p. 86), por sua vez cita o fato de que "algumas atividades podem ser ensinadas e outras não, mas as não ensináveis podem ser aprendidas" e acrescenta:

A Arquitetura possui vários aspectos que podem ser ensinados. Assim é possível ensinar história, a técnica das construções, os materiais empregados e até mesmo uma certa metodologia de análise dos programas arquitetônicos. O ato de projetar não se ensina, mas é possível organizar exercícios e estes serem analisados. (2000, p. 87).

O aprender fazendo de Martinez tem seu primeiro passo na imitação, o que Betty Edwards (1984)<sup>40</sup> compara com "ensinar alguém a andar de bicicleta. É difícil explicar em palavras [...] e é provável que termine dizendo: 'vou fazer uma demonstração. Deixe-me

<sup>40</sup> EDWARDS, Betty. *Desenhando com o Lado Direito do Cérebro*. Rio de Janeiro: Ed. TecnoPrint, 1984.

montar a bicicleta, e você preste atenção no que eu faço” (apud DUARTE, 2000, p. 88). No caso do projeto esse processo de imitação deve ser consciente e refletido, objetivando o desenvolvimento das habilidades inatas do aluno. Rheingantz (1998, p. 120) observa que “o processo de formação do conceito depende mais do grau de desenvolvimento mental do indivíduo do que da soma de certas conexões associativas formadas pela memória”.

Mais um fator importante para o aprendizado é a capacidade de experimentar o real, dele extraindo informações e ajuntando valores a estas experiências, não bastando ver a Arquitetura, mas, outrossim, vivenciá-la com visão crítica e consciência do seu modo de produção social.

Recentemente, a partir de uma visão pedagógica construtivista, entendendo o processo educacional como uma relação significativa do homem com o mundo e de construção do conhecimento, reforça-se a tese de que o ensino de projeto não é apenas um mero repasse de técnicas ou informações. Para o professor Carsalade:

Ensinar projeto é **entender as referências** que a **realidade** traz e o grande **potencial que a Arquitetura tem de transformá-la** pela vontade consciente, pela intenção Arquitetural. Aprender significa **ver muito**, buscar soluções encontradas por outros arquitetos ao longo da história. [...] quem não lê não sabe escrever, quem não tem repertório não sabe projetar. [...] significa ser original. [...] **Ser original não é ser novidadeiro**. [...] é tarefa ativa: tem que ser buscada e não apenas recebida. [...] não é adestramento. [...] é fomentar a autonomia pessoal. [...] não é reprodução da realidade, mas ferramenta para sua transformação. [...] **não é formar mão-de-obra**. (1998, p. 30-32; grifou-se)

Esses pressupostos ideais de ensino, no entanto, raramente conseguem ser implementados ou verificados nos cursos de Arquitetura. Carsalade (1998) argumenta que os sistemas educacionais das várias nações forçam o crescimento individual em direção a um padrão, e, mesmo quando emerge uma ‘pessoa livre’ desse sistema, ela terá dificuldades em se adequar à sociedade que a contém. Fundamentalmente, o proposto por Carsalade (1998) é a substituição do receptor-passivo pelo estudante ativo, na prática do ensino-aprendizagem. No âmbito específico do modelo de ensino do projeto arquitetônico, Kowaltowski et al (2000) salientam que:

A partir do reconhecimento de problemas no ensino tecnológico e da falta de síntese do conhecimento teórico com a prática de projetar, muitas escolas de Arquitetura têm procurado modificar a estrutura de seus currículos. [...] podem ocorrer em uma concepção inovadora do projeto em si, do processo criativo ou da metodologia de ensino. (2000, p. 353)

Outro aspecto importante a ser obtido é a capacitação metodológica para a obtenção do conhecimento. Refinando o método de raciocínio ao longo da seqüência, é esperada

a formação de um profissional apto a realizar qualquer tipo de projeto, ao contrário da tentativa de municiá-lo com 'fórmulas prontas' para alguns tipos de programas de necessidades. É, em resumo, levar o estudante a conhecer os princípios gerais que determinam as atividades de experimentar, produzir e analisar a Arquitetura.

No que diz respeito à prática operacional, para os discentes, a semelhança com a prática profissional está restrita aos suportes físicos (ferramentas, suportes/matéria e modelos), não manipulando o objeto final da profissão, o edifício. Isto concorre para problemas que também permeiam a prática profissional, como a 'sedução pelo desenho'; sendo que na 'vida real' o peso das decisões econômicas realimenta e refina o próprio exercício. Por outro lado, como observa Duarte (2000, p. 103), "a dissociação entre concepção e construção poderá ter muitas implicações no processo arquitetônico, mas a parte 'intelectual' deste não pode ser iludida por uma falsa sensação de auto-suficiência".

Em termos didáticos, diversas iniciativas estão sendo experimentadas. A maioria destas mantém o modelo de ateliê como ambiente de sintetização e verificação da aprendizagem da Arquitetura, mas substituíram a abordagem essencialmente calcada na excelência da presença do 'professor-projetista-mentor' por novas concepções de projetar. De acordo com Kowaltowski (2000), estas experiências podem ser agrupadas em diversas categorias, ou **modelos**, dentre os quais destaca quatro, e complementa:

- **analógico**: o projeto é definido por invenção e a analogia, feita principalmente a edificações existentes, é a fonte mais rica para a geração de idéias.
- **participativo**: a necessidade do envolvimento do usuário/cliente é explorada na tomada de decisão em projeto. O aluno desenvolve um banco de dados e, a partir de *workshops*, desenvolve alternativas que são testadas com a comunidade. Problemas reais são trabalhados no atelier.
- **da consciência energética**: as discussões de atelier são consideradas insuficientes para a resolução de problemas de projeto. Há necessidade de incorporar teorias e técnicas especificamente nas soluções propostas, que devem ser testadas em relação a sua eficiência. Alternativas são analisadas com simulações. Enfatiza-se o conhecimento científico-teórico e a sua aplicação ao projeto.
- **Problem Based Learning (PBL)**: estruturação da construção do conhecimento e das habilidades na análise e solução de problemas temáticos. Os princípios didáticos colocam o aluno como responsável pelo próprio aprendizado e pela aquisição ativa de habilidades. A integração do conhecimento de diferentes áreas é visto como fundamental. (2000, p. 353)

Em resumo, o aprendizado de projeto é entendido como uma experiência complexa e não está completamente sistematizado para comunicação integral. A larga seqüência ao longo do curso é justificada pela necessidade de treinamento gradual, de reconhecimento e imitação dos modelos, e da transmissão de valores não técnicos. Além disso, funciona também como um treinamento para o restante da vida profissional, pois sua formação começa

ao sair da faculdade, já que o arquiteto deve estar apto a continuar aprendendo e ensinando a si mesmo por meio dos projetos que realiza, de modo similar ao que acontece nas disciplinas de projeto; com a diferença de que, diferentemente da prática profissional, no projeto didático **“a ênfase deve ser deslocada do produto para o processo de construção do conhecimento: a qualidade do produto é consequência direta do processo e dos conteúdos”** (RHEINGANTZ; RHEINGANTZ, 1998, p. 121). A **Tabela 3** a seguir apresenta algumas diferenças entre estas duas facetas.

**Tabela 3:** Algumas diferenças entre o projeto didático e o profissional segundo Martinez.  
Fonte: DUARTE, 2000, p. 24.

Faculdade	Profissão
Criação desde os elementos	Criação/adaptação desde o tipo
Uso de modelos de vanguarda	Uso de modelos próprios ou socializados
Universo do projeto	Universo do programa
Outro arquiteto como cliente	Cliente que não compreende Arquitetura
Sem pressuposto monetário	Problemas de inversão; pressuposto
Baixa definição de materiais	Definição detalhada de materiais
Estruturas atípicas	Estruturas típicas
Muito tempo de partido	Muito tempo de desenvolvimento
Utilidade definida como medidas e circulações	Utilidade definida em outros contextos
Tempo referido a um prazo de projeto	Tempo referido a um valor monetário
Fazer a tempo o trabalho	<b>Conseguir</b> trabalho
Importância da avaliação de um docente	Importância da avaliação de um cliente
Fazer <b>um</b> projeto por vez	Fazer <b>vários</b> projetos a vez

### 3.4. A INFORMÁTICA NO ENSINO DE PROJETO

Com a inserção da Informática no campo da Arquitetura, discutida no capítulo anterior, sua utilização na prática de ensino de projeto requer uma análise específica, dadas suas particularidades, problemas e desafios atuais. Sua inserção no processo educacional como um todo representa a possibilidade de alteração de modelos historicamente consolidados.

No caso específico do projeto de Arquitetura, a computação gráfica tem oferecido a possibilidade de superação de algumas limitações, mas também encontra dificuldades no delineamento de um formato ideal de utilização. Além disso, dado o caráter de contínua transformação tecnológica que se observa atualmente, outros caminhos se abrem. É assunto

discutido nos capítulos subseqüentes.

Uma das possibilidades oferecidas pela computação gráfica, e que vem sendo paulatinamente absorvido no dia-a-dia dos ateliês, diz respeito ao caráter prático da manipulação, que permite a aceleração das alterações nos modelos, tanto os desenhos bidimensionais quanto os tridimensionais digitais (a chamada 'maquete eletrônica'), conferindo agilidade à exploração de opções pelo método da tentativa e erro, ainda que a operação desta ferramenta submeta o projetista às suas regras, como em toda atividade mediada por objetos materiais, condicionando o aluno menos determinado a aceitar soluções *standard*.

Outro aspecto interessante reside na possibilidade de mudar a forma de apreensão dos conteúdos, com a adoção de estilos cognitivos de aprendizado, por meio da bricolagem com a informação, com os modelos e com as simulações.

Infelizmente, até o presente momento, a grande maioria das inserções curriculares de Informática nos cursos de Arquitetura tem se espelhado no modelo de utilização adotado pelos profissionais. Neste casos, o computador é absorvido no ambiente arquitetônico, acadêmico ou profissional, como um instrumento de otimização da produtividade ou da apresentação. O mais grave, entretanto, reside no fato de que, exceto por uma série de experiências, mais ou menos isoladas, este mesmo instrumento, praticamente universalizado na produção dos projetos, reais ou didáticos, permanece **fora dos ateliês de projeto**.

Nessa grande maioria de situações acadêmicas, a principal ferramenta de desenvolvimento das idéias está nos laboratórios de Informática, cabendo ao que seria o ateliê de projeto as atividades de atendimento ou consultoria.

De acordo com Ferrar<sup>41</sup>, citado por Duarte (2000, p. 105), "tem-se produzido uma nova 'raça' de estudante que possui interesse por outros tipos de modelos e de instrumentos, os digitais: 'Eles não prendem algum valor a modelos físicos quando tudo pode existir no mundo digital'". Esta observação, aliada às novas possibilidades de comunicação para o desenvolvimento de projeto, observadas no capítulo 5, e ao desenvolvimento de novas ferramentas computacionais (programas) de concepção digital, como o modelo completamente tridimensional e a realidade virtual, apontam para uma nova mentalidade, de simulação e entendimento da ambiente construído, possibilitando um ensino mais consciente. Para o presente trabalho, contudo, cabe focalizar a questão na percepção das formas de introdução atualmente experimentadas no ambiente acadêmico nacional.

---

<sup>41</sup> FERRAR, Steve. *Computers and the Creative Process*. 1997.

### 3.4.1. AS FORMAS DE APROXIMAÇÃO DO COMPUTADOR AO CONTEÚDO PROJETUAL

O modo como as ferramentas computacionais têm sido utilizadas no ensino de Arquitetura no Brasil é baseado no chamado segundo modelo, que enfatiza a operação de programas computacionais (*softwares*), quase inexistindo a programação de novas ferramentas, principalmente na Arquitetura. Isto é um dos sintomas da abundância de ferramentas desenvolvidas, bem como da sua obtenção rápida e de baixo custo inicial, embora, na maioria das vezes, de forma ilícita. Tem-se, com efeito, um panorama geral centrado no aprendizado de comandos e técnicas de aplicações específicas importadas de outras realidades tecnológicas e econômicas.

Na dissertação apresentada por Duarte (2000), estão registradas duas experiências internacionais que pretendem oferecer um novo paradigma para a atividade e quatro formas básicas de aproximação da ferramenta ao conteúdo das disciplinas de projeto no Brasil.

Nas observações de Duarte (2000) sobre as **experiências internacionais** destacadas, de Kalisperis<sup>42</sup> e Madrazo<sup>43</sup>, são ressaltadas diferenças básicas. O fato de a experiência de Kalisperis ser trabalhada como uma disciplina curricular de projeto e a de Madrazo ter sido uma disciplina de verão não obrigatória valoriza o primeiro trabalho como possibilidade de ruptura do processo tradicional, pois trabalha o paradigma do modelo tridimensional. Já a segunda experiência concentra-se em paradigmas conceituais, temas teóricos e imagens precedentes, relacionados com o emprego do computador. Em ambos o acréscimo qualitativo é bastante perceptível, pois o computador não é utilizado simplesmente como meio de automatização e otimização.

Essa ampliação exige uma maior dedicação de ambos os professores, com um maior acompanhamento. Os exercícios, em ambas as disciplinas, partem de pequenos em direção a exercícios maiores, onde os primeiros visam uma maior aproximação ao conhecimento informatizado, sem torná-lo fim único. [...] Existe uma preocupação, por parte do professor, que o aluno esteja visualizando seu trabalho. Os professores não exigem a exclusividade no emprego de modelos digitais, e sim de técnicas híbridas, estimulando, algumas vezes, o trabalho misto. (DUARTE, 2000, p. 126-127).

Na primeira forma, '**Informática unida com projeto**', as disciplinas interagem, mas cada uma tem seu enfoque específico. Essa categoria "foi detectada em algumas opor-

<sup>42</sup> Loukas N. Kalisperis, PhD e professor da *Pennsylvania State University*, "desenvolve, desde 1992, um trabalho com alunos do segundo ano [...] no qual fica estabelecido que não se ensina computação fora do ateliê, enfatizando o modelo e o desenho" (DUARTE, 2000, p. 118).

<sup>43</sup> Leandro Madrazo, professor do Instituto Federal Suíço de Tecnologia, "ministrou, nos verões de 1992 e 1993, um curso chamado *KEYWORDS*. O objetivo era transcender os discursos concentrados no computador. Uma abordagem teórica, incluindo princípios estéticos da arte e Arquitetura moderna, contraposta à capacidade de representação das ferramentas gráficas computadorizadas" (DUARTE, 2000, p. 122).

tunidades, às vezes registradas em artigos, e a grande maioria caracteriza-se pela efemeridade, não prosseguindo nos outros anos do curso” (DUARTE, 2000, p. 145). Uma experiência registrada, nos semestres 1997-2 e 1998-1 da Escola de Belas Artes de São Paulo, as disciplinas Projeto de Edificações e Informática Aplicada à Arquitetura, do sexto semestre, assumiram o mesmo programa, envolvendo dois professores de Projeto e três de Informática. Duarte observou os seguintes aspectos sobre a experiência:

[...] a dificuldade em resolver questões de operacionalidade, como o espaço físico. [...] a distância física [entre o ateliê de projeto e o laboratório de computação] causa algumas dificuldades na continuidade do trabalho. [...] outro aspecto observado é que a conversa entre as duas disciplinas desta forma não demonstra uma boa proposta, exceto se acompanhada de um projeto pedagógico e de uma sintonia grande entre os professores. (2000, p. 148).

Na segunda, '**Informática contendo projeto**', a disciplina Informática aborda alguns aspectos do processo de projeto enquanto desenvolve o treinamento nas ferramentas informatizadas. No relato de Duarte, merece destaque a experiência da disciplina Computação Gráfica para Arquitetos, ministrada então há dez anos de forma optativa na FAUUSP, na época sob a responsabilidade dos professores Marcelo Giacaglia e Elisabetta Romano, e que desde 2004-1 é ofertada obrigatoriamente para alunos da graduação com turmas também na pós-graduação. Esta experiência será analisada com detalhes no item 4.7 (Ambiente *online* de ensino de computação gráfica).

Na terceira, '**projeto contendo Informática**', existe, na disciplina de Projeto, a preocupação dos docentes em trabalhar conteúdos sob a perspectiva de utilização aprimorada dos recursos computacionais. No experimento relatado, a disciplina Projeto IV, do sexto semestre do curso da UNISINOS, em São Leopoldo, no Rio Grande do Sul, a iniciativa partiu da professora Isabel Rocha, da área de projeto, que, entendendo que a Informática viria para ficar, optou por trazê-la para dentro da disciplina, analisando de que forma seria utilizada em aproximação ao aluno. Duarte destaca que essa abordagem, baseada no entendimento de que o conhecimento arquitetônico, dada sua profundidade, independe do computador, mas que é importante conhecer e usufruir a nova ferramenta, pois também é modificadora da forma de pensar e vem mudando a vida cotidiana, permite maior aproveitamento do conhecimento informatizado aplicado ao processo projetual.

O autor também comenta a exigência de muito esforço dos professores e dos alunos, bem como de um bom aporte tecnológico para evitar maiores 'gargalos' na manipulação dos *megabytes* (múltiplo da unidade de medida informacional - *byte*). E ressalta:

[...] existem dificuldades que são do próprio estudante e que sempre acon-

teceram independente do computador. Mas com o emprego desta ferramenta vêm a tona muito mais rápido estas dificuldades, permitindo inclusive que o próprio aluno se dê conta. [...] Os alunos não conseguem olhar a Arquitetura que está representada nos diversos modelos, os valores que estão por trás, por isso a importância do orientador estar sempre junto. (DUARTE, 2000, p. 169-170).

Na quarta, '**projeto + computador sem conteúdo informatizado**', os alunos utilizam o computador no desenvolvimento dos trabalhos de Projeto, não existindo a preocupação por parte dos docentes com a inserção do recurso no processo. Não há nenhum caso em particular a ser explanado, é a própria 'regra geral', com o computador entrando 'pela porta dos fundos' das disciplinas de Projeto. No depoimento do professor Marcos Acayaba, do terceiro ano do curso de Arquitetura da FAUUSP, pode-se observar um resumo desta situação, conforme registrado por Duarte (2000):

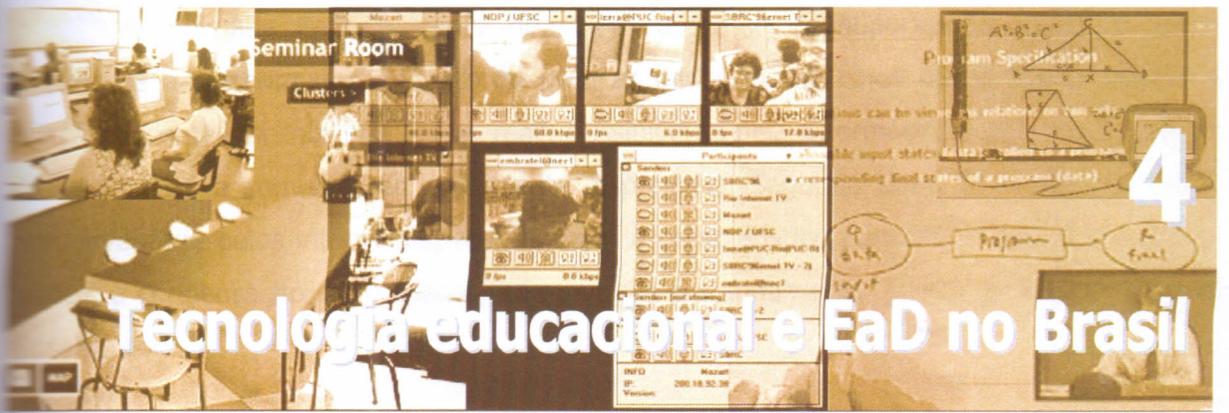
[...] mais de 4/5 dos alunos entregam os resultados finais desenhados em computador. A grande maioria o usam apenas para passar o produto final para o CAD, os alunos vêem o computador como um passar a limpo, 'seria o passar a limpo de antes'. [...] o software utilizado correntemente (*AutoCAD*) não é o mais indicado [...] alunos aproveitam sua grande capacidade de edição, ou seja, facilidades para desenhar, como rebatimento, cotas, edições; mas apenas isso. Entretanto estas facilidades são perigosas, muitas vezes influenciam na geração de plantas aparentemente complexas com cortes e elevações inconsistentes [...] repletas de equipamentos e mobiliário [...] modelos que não têm substância. (2000, p. 171).

Segundo Duarte (2000, p. 172), "Acayaba comenta que os espaços de ateliês têm sido usados para fins de atendimento e não de aula de projeto. Observa que o aluno produz ou em sua casa ou em laboratórios de Informática". E conclui:

Acayaba desta: 'o ensino de Arquitetura deve ir além da questão sobre a volta didática do emprego do computador por parte dos alunos no desenvolvimento de seus trabalhos, eles devem usá-lo, mas **melhor ainda aconteceria se o professor tirasse proveito destas *medias* para interagir com os alunos**'. [...] E finaliza: 'o problema é que **falta espaços adequados, redes e computador para cada aluno**'. (2000, p. 173; grifou-se).

#### 4.1. Design

varias profissões, com a utilização de vídeo de ensino, de alguns exercícios, forma preferencialmente persistente, psicológica, modelo em Nesse período, tecnologias televisivas, se de um modo, sendo Terry Evans, 2 mil anos, No computador, transformando elementos, juntas, acidentes,



# Tecnologia educacional e EaD no Brasil

#### 4.1. DA EDUCAÇÃO ABERTA A DISTÂNCIA AO MLEARNING

O que hoje concebemos como Educação a Distância é resultante da evolução de várias práticas pedagógicas que trataram, ao longo dos séculos, da problemática relacionada com a distribuição do conhecimento, em particular, com a crescente necessidade de expansão de limites físicos e geográficos da atividade educacional.

No sentido estrito da expressão 'assistir a uma aula', 'ir à escola', ou mesmo 'aprender alguma coisa', significava, originalmente, comparecer a atividades que só poderiam ser exercidas, entre as partes envolvidas – docente(s) e discente(s), em um ambiente físico de forma presencial. Isto, obviamente, permanece como a 'opção padrão' até os nossos dias.

Questões relacionadas com as mais diversas facetas do conhecimento envolvem a persistência deste modelo. Quer no que tange à esfera estritamente pedagógica, ou mesmo psicológica e tecnológica, passando por campos como a Neurologia e a Sociologia, esse modelo evoluiu ao longo do tempo, com destaque para o que ocorreu ao longo do século XX. Nesse período, a evolução das práticas educacionais acompanhou a rápida evolução das tecnologias de comunicação utilizadas pela Humanidade – cartas, correio, telégrafo, rádio, televisão, satélite, telefonia, *Internet*, entre outros. Até o terceiro quarto do século XX, tinha-se de um modo geral, somente a chamada Educação Aberta a Distância (EAD), cuja origem pode, sem prejuízo de conceituação teórica, ser retroagida até algumas dezenas de séculos. Terry Evans lembra que "Holmberg sugeriu que as cartas de São Paulo, escritas há cerca de 2 mil anos, foram os primeiros exemplos de educação a distância" (2002, p. 2).

Nesse início de século XXI, vive-se a consolidação da incorporação de recursos computacionais na esfera didática, impulsionada pela disseminação do uso da *Internet*, que transformaram a denominação para Educação a Distância (EaD). Experimenta-se a fase de implementação de grandes redes de EaD, apoiadas nos recursos de troca de dados digitais que, juntamente com as atividades presenciais, estão delineando um novo paradigma para o ambiente de ensino.

A chamada EAD, bastante difundida, utiliza-se de suportes tecnológicos 'corriqueiros', e representa um conjunto de práticas pedagógicas, cujos meios não permitem a relação docente-discente em 'tempo real', possibilitada pela Informática e outras tecnologias de informação e comunicação atualmente disponíveis. Segundo Lévy, "a noção de tempo real, inventada pelos informatas, resume bem a característica principal, o espírito da Informática: a condensação, no presente, na operação em andamento" (1993, p. 115). Para esse filósofo,

O conhecimento de tipo operacional fornecido pela Informática está em tempo real. Ele estaria oposto, quanto a isto, aos estilos hermenêuticos e teóricos. Por analogia com o tempo circular da oralidade primária e o tempo linear das sociedades históricas, poderíamos falar de uma espécie de imploração cronológica, de um tempo *pontual* instaurado pelas redes de Informática. (1993, p. 115)

Como exemplos de EAD, podem ser mencionados os programas de 'universidades abertas' encartados em jornais de circulação nacional ou regional, bem como os 'telecursos' de 1º e 2º graus, apresentados em redes de televisão no Brasil ao longo dos anos 1980. Nesta EAD, importa pouco saber quantos e como são os alunos com precisão. Estatísticas por amostragem e pesquisas de mercado são utilizadas para preparar, distribuir e verificar o andamento dos cursos. Neste caso, tem-se a aplicação do princípio da difusão em massa, em que existe uma via de mão única na distribuição dos conteúdos. São suprimidos, no intuito de facilitar a amplitude geográfica e a centralização pedagógica, o acompanhamento individual, a exigência de comprovação de aprendizagem e a retroalimentação do processo, entre outros.

Segundo Martha Scheimberg, foi no início dos anos 1940 que houve as primeiras práticas educacionais a distância com grande amplitude geográfica e grande alcance social, pois "ao lado das formas radiofônicas conhecidas, começa o uso do meio para fins educativos. Desenvolvem-se programas no campo da educação assistemática e mais tarde outros com conteúdos curriculares correspondentes aos diferentes níveis de escolarização. (in: LITWIN, 1997, p. 50).

As formas citadas eram apoiadas na tecnologia radiofônica, essencialmente de 'mão única', principal característica que irá distinguir EAD e EaD. A transformação da primeira na segunda ocorre, a despeito de outras definições, e para fins de caracterização histórica, devido à intrínseca relação entre a educação de cada geração e sua respectiva tecnologia.

Assim a EAD, ao se desenvolver em paralelo com as tecnologias de comunicação – correio, rádio, televisão, telefone e agora com as novas tecnologias da informação – permitiu, dado o avanço técnico conseguido para a troca destas, a efetivação de 'vias de mão dupla', presentes nas modernas formas de EaD. Dessa forma, essa 'nova' EaD é, na verdade, uma evolução das já estruturalmente consolidadas redes de *telensino*, cujo suporte físico são os aparelhos de televisão e/ou videocassete, que vêm sendo utilizados na reprodução do material didático preparado nos principais centros culturais, regionais ou nacionais. Assim sendo, a EaD dos dias de hoje busca utilizar a evolução tecnológica em favor de uma capacitação mais individualizada. Segundo Evans, a transformação de EAD em EaD acontece ao longo do século XX, conforme trecho a seguir:

O século XIX viu o desenvolvimento do serviço de correio na Inglaterra, usado por Isaac Pitman em seus 'cursos por correspondência'. A educação a distância passou a usar rádio e TV, telefone, fitas de áudio e vídeo a partir da segunda metade do século XX. A década passada viu o surgimento das TIC e da 'educação online'. (2002, p. 2).

Essa evolução aconteceu em paralelo com as questões pedagógicas pertinentes a cada estágio observado. Existem, portanto, nos dias atuais, diversas formas de conceituar a Educação a Distância. Pode-se admitir como válida, de acordo com os pesquisadores Elizete Vieira Vitorino e Maurino Antônio Müller, a seguinte conceituação:

Educação a Distância é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo em que o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, e o seu acompanhamento e a supervisão são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível de ser feito a distância através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. (2003, s.p.).

Segundo Keegan (apud AZÊVEDO, 2003), a classificação de Educação a Distância, utilizando-se de uma abordagem mais relacionada com a tecnologia utilizada, está dividida em três grupos, a saber:

**dLearning = Distance Learning;**

**eLearning = Electronic Learning;**

**mLearning = Mobile Learning.**

Azêvedo, então, explica:

O 'm' seria uma sub-espécie do 'e' que, por sua vez, seria uma derivação do 'd'. *MLearning* e *eLearning* são modalidades de *dLearning*. Mas claramente, na perspectiva de Keegan, o *dLearning* se refere àquela forma de EAD que se estabilizou nos anos 70 com uso principalmente de *media* impressa, mas também de rádio e TV, segundo o modelo representado pela *Open University* Britânica. Esta primeira geração de *dLearning* abriu caminho para as que se seguiram, mostrando que educação a distância é algo não apenas possível, mas também capaz de alcançar altos patamares de qualidade. A expansão do *dLearning* a partir dos anos 70 do século XX quebrou barreiras de ignorância e preconceito contra a EaD, legitimando esta opção diante da sociedade, especialmente na Europa, mas também nos EUA e em países como Austrália, Índia e Nova Zelândia. (AZÊVEDO, 2003, s.p.).

Com relação ao *mLearning*, Keegan projeta as seguintes perspectivas:

[...] uma terceira onda, o *mLearning*, caracterizado pelo uso de equipamentos portáteis (*PDAs* e celulares) e acesso móvel à *Internet*. Sua perspectiva sofre forte impacto da maneira como a comunicação móvel pessoal se difundiu pela Europa a partir do final do século XX e início deste século. [...] a sofisticação de serviços e equipamentos está aproximando os computadores de mão dos celulares de tal modo que passa a ser perfeitamente possível utilizar tais dispositivos em educação a distância *online*. (apud AZÊVEDO, 2003, s.p.).

Finalizando esta conceituação, cabe observar que, numa perspectiva histórica, nem todas as iniciativas foram plenas de êxito, no entanto não se deve negligenciar o valor destas, notadamente em países que a promoveram com firmes propósitos políticos e pedagógicos, como se verá a seguir.

## 4.2. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO MUNDO

Os países com maior tradição em EaD são, sem dúvidas, Austrália, Canadá e Nova Zelândia. Segundo Evans, os dois últimos têm histórias similares de educação superior a distância, pois "ambos buscaram oferecer educação superior para suas cidades e comunidades em desenvolvimento. Até que a Universidade de *Atabasca* começou no Canadá, ambas as nações tinham universidades de educação a distância exclusivamente de modo dual" (EVANS, 2002, s.p.).

O modo dual citado pode ser entendido como aquele em que a instituição oferece cursos presenciais e a distância, tanto em termos de participação da EaD na carga horária de determinado curso, como também em cursos exclusivamente a distância. Apesar de sua reconhecida capacidade pedagógica, os americanos, pioneiros em EAD, não apostaram tanto nessa forma de ensino.

Os EUA começaram EAD por 'correspondência' uma década antes da Austrália, mas não a desenvolveram como no Canadá e Austrália. Nos anos 90, a educação superior a distância nos EUA podia ser caracterizada como síncrona, vídeo-conferências em '*multi-sites*'. Há outros exemplos de EAD ao longo da metade do século XX: Universidade Japonesa do Ar (TV e Radio) e '*Colleges*' de Extensão, etc., tanto no Ocidente quanto na URSS. (EVANS, 2002, s.p.).

Evans (2002) aponta que o foco das pretensões destas EaDs é a 'Formação de Professores', muito importante para os países em desenvolvimento. Lembra também as questões relacionadas com 'Educação em Saúde' e a emergência da 'Educação para Negócios'.

### 4.2.1. O CASO AUSTRALIANO

A Austrália, país quase continental como o Brasil, ilustra bem as possibilidades da EaD, cabendo salientar tanto a questão do alcance geográfico, conseguido 'com louvor', como também a efetiva 'universalização' do conhecimento.

Possivelmente, o que se vê hoje na sociedade australiana, a despeito de outras questões socioculturais históricas (forma de colonização, nível de cultura dos colonizadores, miscigenação, entre outros), não seria o mesmo sem o firme propósito governamental

de expandir os horizontes da educação.

Dessa forma a Austrália se consolidou como um dos países com maiores tradições nesta concepção pedagógica, cujas origens de EAD remontam a 1910, quando "as *University of Western Australia* e *University of Queensland* iniciaram a 'Graduação por correspondência' ou 'estudos externos'" (EVANS, 2002, p .1).

Nos anos de 1970, houve uma rápida expansão da Educação Superior por meio dos CAEs (*Colleges for Advanced Education*). O acesso e a eqüidade foram os principais objetivos das políticas governamentais australianas para a educação. Evans (2002) comenta que as universidades de *Murdoch* e *Deakin* eram as novas universidades duais para cursos de graduação e pós-graduação. Cita o estabelecimento de vários CAEs (como Gippsland, Darling Downs e Riverina) em áreas rurais para ofertar diplomas e cursos de graduação. Menciona também o fato de que, o início dos anos 1990 representou um período de 'racionalização' da educação superior e a distância. Muitos 'colleges' surgiram dentro de universidades, posteriormente tornando-se universidades. No panorama atual, oito universidades permaneceram como duais: Deakin, Monash, Charles Sturt, New England, Central Queensland, Southern Queensland, South Australia e o Consórcio Australiano Ocidental.

Evans observa também que "uma geração de educação superior em massa diminuiu a demanda por graduação a distância, mas aumentou a demanda por pós-graduação a distância: mestrado e doutorado" (2002, p .1).

Com essas ações, a EaD ganhou espaço nos estudos acadêmicos. Teóricos e críticos são instigados a pensar e refletir sobre este 'novo' campo pedagógico. Evans (2002) cita nomes como Garrison, Holmberg, Moore, Peters, Wedemeyer, Campion, Nation e Harris. Nestes estudos, as palavras-chave incluíam: interação, diálogo e independência; industrialismo, 'ensino industrializado', pós-fordismo; acesso, eqüidade, diferença e 'distâncias'.

#### 4.2.2. O PANORAMA ATUAL

Segundo Kátia Alonso (2002), a EAD/EaD pode ser classificada em quatro gerações, de acordo com a tecnologia educacional utilizada, a saber:

- 1ª geração – impressão e educação por correspondência;
- 2ª geração – áudio e vídeo;
- 3ª geração – áudio-visual com tutoria;
- 4ª geração – comunicação mediada por computador; TIC e as NTE (novas tecnologias educacionais).

Para esta classificação, Alonso se utiliza do parâmetro 'tecnologia' por este estar

relacionado com o fato de que “na EaD o uso das tecnologias é mais intenso por se romper com a relação face a face” (2002, s.p.). Ainda segundo a autora, o problema específico da EaD tem seu foco no âmbito psicológico, pois “a modalidade tem como problema organizar sistemas de formação que ‘dessem conta’ de suprir a não presencialidade. A distância pressupõe distância geográfica, logo isolamento, solidão” (ALONSO, 2002, s.p.). Observa-se então que a incorporação de ‘tecnologias’, uma tônica da EaD, deve estar aliada com a questão psicossocial, procurando, ao lado da quebra das barreiras geográficas, a criação de um ambiente pedagógico o mais pleno possível.

No início deste terceiro milênio, todas as tecnologias são partes de um grande esforço educacional. Assim a EaD atual está abraçando os *media online* e integrando-os organicamente em sistemas e práticas. A *web*<sup>44</sup> está levando muitas universidades, especialmente no Ocidente, a se tornarem instituições ‘duais’. Assim, do papel ao computador, passando pela televisão e pelo rádio, o objetivo tem sido chegar cada vez mais longe, mais rápido e da forma mais eficiente para o contexto cultural onde se pretende inserir o conhecimento. Vale a pena destacar, também, a conclusão de Terry Evans em sua apresentação no I ESuD (Encontro Nacional de Ensino Superior a Distância):

A educação a distância viajou um longo caminho desde as origens bíblicas, através da impressão e comunicações postais para as TIC e NTE. Ainda há desafios para os educadores a distância: desenvolver e promover experiências e programas educacionais. Entretanto, eles estão mediados, de maneira a auxiliar na interação e construir diálogo. Há os que defendem que as práticas educacionais, num cenário globalizado, melhoram a cultura local, ao mesmo tempo em que permitem o entendimento coletivo, o engajamento e a participação na sociedade global. (EVANS, 2002, p. 1)

Para finalizar este panorama, vale a pena ressaltar o fato de que se vive uma época de efervescência neste campo, quando a tecnologia a serviço da inteligência está propiciando, de acordo com Pierre Lévy (1993), um ‘novo tempo do espírito’. Segundo o mesmo filósofo, vive-se uma nova fase da comunicação humana, que tanto diverge como contém as duas anteriores: a oralidade primária e a escrita. Dessa forma, cabe uma constante reflexão sobre o tema, pois somente assim é possível ter a real medida das asserções de cada qual.

### 4.3. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL

No Brasil, temos as seguintes definições e regulamentações sobre EaD, publicadas em decreto presidencial regulamentando o Art. 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação

---

<sup>44</sup> Simplificação da expressão, em inglês, *World Wide Web* (*www*), que identifica a parte gráfica da *Internet*.

(LDB - Lei n.º 9.394/96):

Art. 1º - Educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.

Parágrafo Único – Os cursos ministrados sob a forma de educação a distância serão organizados em regime especial, com flexibilidade de requisitos para admissão, horários e duração, sem prejuízo, quando for o caso, dos objetivos e das diretrizes curriculares fixadas nacionalmente.

Art. 2º - Os cursos a distância que conferem certificado ou diploma de conclusão do ensino fundamental para jovens e adultos, do ensino médio, da educação profissional, e de graduação serão oferecidos por instituições públicas ou privadas especificamente credenciadas para esse fim, nos termos deste Decreto e conforme exigências pelo Ministro de Estado da Educação e do Desporto. (BRASIL, 1998).

A evolução das práticas pedagógicas que levaram à normatização anterior tem várias faces, atores e ações ao longo das últimas quatro décadas. Em um contexto mais amplo vê-se desde os cursos a distância do 'Instituto Universal Brasileiro', lenda viva da prática de EAD no País, a programas nos moldes do cearense 'Tempo de Avançar' que, ao final da década de 1990, empreendeu a tarefa de ofertar o ensino médio por 'telecursos', assistidos via programa de televisão de cadeia nacional. Outra aplicação recente no Estado do Ceará tem estreita ligação com a rede atual de 'telensino', que é aplicada da 5ª a 8ª séries do ensino fundamental. Em ambos os casos, são feitas diversas críticas tanto quanto ao modelo adotado como também no que diz respeito à operacionalização da empreitada. Estes questionamentos, no entanto não pertencem ao escopo deste trabalho.

O universo de abrangência desta pesquisa, com efeito, fica restrito à aplicação de novas tecnologias na Educação a Distância (EaD), especialmente aquelas ligadas à *Internet*. Estas são qualificadas por Wilson Azêvedo nos seguintes termos:

[...] vêm modificando o panorama dentro deste campo de tal modo que seguramente podemos falar de uma EaD antes e depois da *Internet*. Antes da *Internet* tínhamos uma EaD que utilizava apenas tecnologias de comunicação de um-para-muitos (rádio, TV) ou de um-para-um (ensino por correspondência). Via *Internet* temos as três possibilidades de comunicação reunidas numa só *media*: um-para-muitos, um-para-um e, sobretudo, muitos-para-muitos. É esta possibilidade de interação ampla que confere à EaD via *Internet* um outro status e vem levando a sociedade a olhar para ela de uma maneira diferente daquela com que olha outras formas de EaD. (2000, s.p.).

Durante muito tempo, no Brasil de modo particular "a educação a distância foi considerada, para usar as palavras do filósofo francês Pierre Lévy, uma espécie de 'estepe' do ensino, utilizada principalmente quando outras modalidades de educação falhavam"

(AZÊVEDO, 2000, s.p.). Assistiu-se durante décadas à seguinte acepção social sobre a EaD:

[...] uma educação 'de segunda categoria', a ser utilizada especialmente por aqueles que não tiveram oportunidade de uma educação 'melhor', a educação presencial convencional. A linguagem e o formato dos programas de EaD através do rádio e da televisão mostravam que eles estavam dirigidos para o 'andar de baixo' da sociedade, para os excluídos do sistema educacional. Educação a Distância era 'coisa de pobre'. (AZÊVEDO, 2000, s.p.)

Já em 2003 o mesmo autor aponta a mudança no panorama descrito em 2000, bem como tece alguns comentários bastante relevantes sobre a chegada da EaD ao ensino superior e as permanências em termos de *status* social:

No Brasil esta primeira 'onda' do *dLearning* chegou muito tardiamente ao ensino superior em meados dos anos 90. Até então EaD era coisa que se pensava e se aplicava somente para as camadas de menor poder aquisitivo, gerando uma forma curiosa de exclusão em que os mais ricos eram deixados à margem dos projetos de EaD. Isto ajudou a reforçar em nossa sociedade uma certa desconfiança, que até hoje persiste, inclusive na atual legislação específica para EaD. Educação a Distância era confundida como opção de baixa qualidade, oferecida a um público menos exigente, excluído da educação convencional, e que, por falta de alternativa, teria de se contentar com ela. (2003, s.p.).

A mudança deste quadro só aconteceria após a 'explosão' do uso da *Internet*:

[...] Os congressos e encontros de Educação a Distância lotam de gente interessada em conhecer as novas tecnologias a ela aplicadas. Jornais e revistas começam a dar destaque a projetos de escolas e universidades virtuais. E isto não é um fenômeno isolado, brasileiro. Mundialmente as melhores e mais caras universidades começam a montar seus campi virtuais e a oferecer Educação a Distância via *Internet*. (AZÊVEDO, 2003, s.p.).

A referida utilização maciça da *Internet* está, porém, indubitavelmente, restrita às camadas de maior poder aquisitivo. Assim sendo, Azêvedo continua:

O advento e crescimento explosivo da *Internet* impulsionou a onda seguinte, a do *eLearning*. A disseminação de tecnologias de informação e de comunicação em redes informatizadas forneceu a infra-estrutura para o desenvolvimento da Educação a Distância Online. O *eLearning* ofereceu uma roupagem mais sofisticada ao *dLearning*, fazendo com que a idéia de estudar e aprender a distância passasse a ser considerada com mais atenção pelos antigos excluídos da EaD no Brasil, os que buscavam formação em nível superior. Pesquisa concluída em fins de 2002 contou 84 mil alunos de cursos superiores a distância em nosso país, boa parte em cursos que usam recursos informatizados, tanto em nível de graduação quanto de pós-graduação. Com o *eLearning* a EaD ganhou status, e está agora subindo a pirâmide social brasileira. (2003, s.p.).

Retomando o ponto de vista de Keegan (*apud* AZÊVEDO, 2003), sobre os tipos de EaD, agora com o foco deslocado da Europa para o Brasil, as perspectivas mais animadoras sobre o futuro do *eLearning/mLearning* estão apoiadas na impressionante expansão da tele-

fonia móvel nos últimos dez anos. Sobre esta questão, o autor acredita que “se o *eLearning* no Brasil vem fazendo a EaD subir a pirâmide social, o *mLearning* [...] apresenta um alto potencial de difusão pela base, ampliando as oportunidades de aprendizagem de toda a população” (AZÊVEDO, 2003, s.p.).

Dessa forma, a perspectiva imediata de evolução e discussão do tema, quer no campo teórico, ou mesmo no que se refere aos financiamentos disponíveis, é bastante favorável. Importa, principalmente, conseguir ‘separar o joio do trigo’, pois se vivencia no País uma ‘onda mercadológica’ para a qual a seguinte consideração serve de alerta:

De um lado está o ‘charme’ e o apelo da novidade: hoje tudo o que envolve *Internet* chama a atenção. De outro lado há a percepção clara de que estamos diante de uma tecnologia que permite coisas impensáveis em outras modalidades que utilizam outras tecnologias, como, por exemplo, a formação de **comunidades virtuais de aprendizagem colaborativa**, isto é, comunidades compostas por **pessoas que estão em diversas partes do mundo** e que interagem todos com todos **sem que necessariamente estejam juntas ou conectadas na mesma hora e no mesmo lugar**. (AZÊVEDO, 2003, s.p.; grifou-se)

#### 4.3.1. O PANORAMA INSTITUCIONAL

Em levantamento realizado junto ao MEC, por meio do *site* da SESu (Secretaria de Educação Superior) pode-se observar uma diversidade bastante reduzida, em termos de cursos de graduação autorizados junto àquela Secretaria. A grande maioria dos cursos de graduação, ou programas autorizados, refere-se às áreas de Pedagogia. Há vários casos de Ciências (Biologia, Química, Física e Matemática), nas modalidades de Licenciatura (formação para o ensino). Raros são os casos de Administração, Letras, ou mesmo outras formas de bacharelado.

O quadro anterior está de acordo com os propósitos mais amplos da EaD, no entanto, mascara, em termos estatísticos, a utilização da EaD nas universidades brasileiras, pois está em curso uma cada vez maior flexibilização dos ditos ‘cursos presenciais’.

Em alguns casos pesquisados, ao lado das questões pedagógicas de que cada um dos exemplos emana, foi possível verificar, também, o panorama das aplicações computacionais disponibilizadas. Nesse ponto foi constatada a existência de muitos programas computacionais, que permitem realizar um conjunto de atividades pedagógicas e de acompanhamento de alunos dentro de um mesmo ambiente virtual. Os mais utilizados atualmente são:

- o *Blackboard* ([www.blackboard.com](http://www.blackboard.com));
- o *AulaNet* ([www.aulanet.com.br](http://www.aulanet.com.br));

- o *Teleduc* (hera.nied.unicamp.br/teleduc);
- o *WebCT* (www.webct.com);
- e outros, como E-Proinfo, o Universite, o LearningSpace, e o FirstClass.

O *Teleduc* da UNICAMP, o *AulaNet* da PUC-Rio e o *E-Proinfo* do MEC são gratuitos. Já o *WebCT* e o *Blackboard* são pagos, embora este último permita criar cursos individuais gratuitos.

No que tange, todavia, à utilização de recursos computacionais, algumas questões merecem maior aprofundamento. Segundo Hodgson (2003, s.p.), "há um ponto que vem instigando pesquisadores do campo da educação *on-line*: o uso limitado ou subuso dos recursos interativos e comunicacionais nos ambientes de aprendizagem *on-line*".

#### 4.4. ENSINAR E APRENDER *ONLINE*

Em meio ao contexto da discussão que cerca o tema, a interatividade definitivamente se apresentou, ao final do século XX, como uma nova modalidade comunicacional. A tecnologia do hipertexto, cuja idéia "foi enunciada pela primeira vez por Vannevar Bush em 1945, em um célebre artigo intitulado '*As We May Think*'" (LÉVY, 1993, p. 28), foi a responsável pela disposição interativa que passa a ser o marco distintivo do computador.

O hipertexto retoma e transforma antigas interfaces da escrita [...] partindo de traços tomados de empréstimo de várias outras *medias*, o hipertexto constitui, portanto, uma rede original de interfaces. Algumas particularidades do hipertexto (seu aspecto dinâmico e *multimedia*) devem-se a seu suporte de inscrição ótica ou magnética e a seu ambiente de consulta do tipo 'interface amigável'. (LÉVY, 1993, p. 34-35).

Assim sendo, a asserção de tecnologia nesse campo significa mais do que mero *hardware* ou ferramenta. 'Tecnologia' significa a lógica, compreensão ou ciência do uso de ferramentas particulares. Portanto, os sons são a ferramenta da linguagem: a lógica, compreensão ou ciência dos sons para construir palavras e significados. Tecnologia educacional, portanto, são as maneiras pelas quais se entende como usar ferramentas particulares – impressão, salas de aula, retroprojetores, computadores – para propósitos educacionais.

A educação moderna, ao fazer uso da educação *online*, apóia-se nas concepções das tecnologias de leitura, escrita e Informática. É, em suma, o resultado do somatório de interfaces descrita por Lévy. Com isso, ao lado da modalidade comunicacional massiva (um-muitos), desponta, com as redes, uma modalidade que permite a comunicação interativa (muitos-muitos).

Segundo Hodgson, o foco da questão tecnológica está na solução do problema de

interação dos sujeitos do aprendizado. Para ela, a “interação é geralmente baseada na maioria das teorias de educação que valoriza o aprendiz como sendo um agente ativo no processo. Por exemplo, a teoria do diálogo educacional de Freire.” (2003, s.p.).

Assim sendo, interação e diálogo vêm sendo objeto de interesse na teoria e prática de Educação a Distância, embora pareçam ser pouco representados e subteorizados no emergente campo da educação *online*.

#### 4.4.1. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, TECNOLOGIA E GLOBALIZAÇÃO

As TIC e as NTE são a fábrica da globalização, no sentido estrito de permitirem a redução do acesso ao conhecimento humano ao plano do acesso à tecnologia. Tal asserção está afinada com a visão de vários pensadores contemporâneos. Estes sustentam que a experiência humana está sendo fundamentalmente alterada no mundo globalizado, onde as atividades sociais, econômicas, culturais e políticas estão se tornando mais integradas e menos demarcadas por distâncias, fronteiras nacionais e culturais.

Isto implica que a EaD participa dessa alteração, não só pela variedade dos novos meios de comunicação que ela utiliza, mas também porque as pessoas envolvidas – professores, alunos, *designers* do curso, administradores, entre outros – são geralmente influenciadas pela globalização das condições sociais, culturais e econômicas. Esta reflexão é fundamental para a globalização, e se adequa à teoria e prática da EaD nos dias de hoje.

Hodgson finaliza esta questão com as seguintes afirmações:

[...] a reflexão sobre globalização se baseia na linguagem moderna, cultura e educação, não apenas em TIC. Por causa da reflexividade da globalização, o futuro da educação a distância provavelmente se tornará um dos fatores da hibridização. A ‘hibridização’ é constituída por relações reflexivas entre as instituições e contextos locais relacionados, e mediadas por cultura, linguagem e TIC. A reflexividade dos esforços educacionais está imbricada nos modos por meio dos quais os currículos, o ensino e a orientação acadêmica são modificados e adaptados às circunstâncias e condições locais, e também nos modos como as pessoas ‘vivenciam’ essas práticas educacionais nas suas comunidades e no seu próprio interesse. (2003, s.p.).

#### 4.4.2. A PEDAGOGIA ONLINE

Os temas relacionados com a pedagogia *online* são vários, alguns mais práticos do que outros, porém a questão pedagógica estará em foco nesta pesquisa. De acordo com o pesquisador José Manuel Moran, “temos questões pedagógicas novas que o avanço das tecnologias de comunicação nos colocam na educação online e sobre as quais ainda precisamos de avaliação mais cuidadosa” (2002, s.p.). Apesar de ser difícil, segundo Moran,

"definir uma metodologia adequada para cada tipo de curso online" (2002, s.p.), o autor tece o seguinte quadro da EaD:

É relativamente fácil aprender a gerenciar cursos online que reproduzem as condições da sala de aula convencional, os que têm um professor para uma média de 40 alunos e que começam e terminam em datas específicas. Neles transferimos para o virtual as concepções pedagógicas das aulas presenciais. Os professores centralizadores, que se colocam como os que conhecem, organizam o curso a partir de textos e atividades que reforcem o papel principal do professor; outros docentes que possuem uma visão mais participativa do processo educacional estimulam a criação de comunidades, a pesquisa em pequenos grupos, a produção individual e coletiva.

Como a educação a distância permite formar múltiplas turmas simultaneamente, o gerenciamento dessas situações novas exige planejamento, equipe pedagógica competente e multidisciplinar e a aprendizagem de metodologias e utilização de tecnologias ainda pouco conhecidas. Em educação online temos cursos que são, como no presencial, de aprendizagem de habilidades específicas, cursos de atualização profissional. Esses cursos podem ter uma proposta pedagógica mais 'empacotada', mais programada e podem admitir alunos a qualquer momento, sem data definida para começar e terminar.

Existem outros cursos que são de formação, normalmente de longa duração, como os de graduação. Neles, a organização pedagógica tem que ser muito mais cuidadosa. É importante criar classes que mantenham identidade ao longo do curso, que tenham seu professor responsável ao longo dos anos, e que equilibrem a transmissão de informação com atividades de pesquisa em grupo e individualmente, construindo o conhecimento de forma flexível e participativa. (2002, s.p.).

A facilidade aludida no início da citação anterior vem avançando juntamente com a modernização da comunicação por satélite no Brasil, ou mesmo em toda a América Latina, de forma que é possível até mesmo pensar em cursos latino-americanos ministrados simultaneamente. Moran vislumbra essa possibilidade com a seguinte descrição:

Uma mesma aula poderia estar sendo vista por milhares de alunos em centenas de tele-salas, ao vivo, e com alguma interação: perguntas por e-mail, por áudio-conferência ou por câmera remota podem ser feitas e o professor responder as que lhe pareçam mais relevantes. O professor pode fazer uma avaliação instantânea da compreensão da aprendizagem e ter um retorno imediato da porcentagem de alunos com dúvidas em determinados pontos da aula e pode rever esses pontos ao vivo para milhares de alunos. O professor precisa ter o apoio de tutores on-line e presenciais: uns atendem os alunos através da *Internet*; os outros ficam em cada tele-sala acompanhando as aulas, gerenciando as atividades previstas e fazendo a mediação com o professor principal. (2002, s.p.).

Continuando a explanação desse panorama, Moram sustenta que:

Estamos caminhando para um conjunto de situações de educação *online* plenamente audiovisuais. Caminhamos para processos de comunicação audiovisual, com possibilidade de forte interação, integrando o que de melhor conhecemos da televisão (qualidade da imagem, som, contar histórias, mostrar ao vivo) com o melhor da *Internet* (acesso a bancos de dados, pesquisa individual e grupal, desenvolvimento de projetos em conjunto, a

distância, apresentação de resultados). Tudo isto **exige uma pedagogia muito mais flexível, integradora e experimental** diante de tantas situações novas que começamos a enfrentar. (2002, s.p.; grifou-se).

#### 4.5. PRINCIPAIS QUESTÕES ENVOLVENDO A EAD

Ao se considerar que existe um consenso quando se fala da necessidade de se apropriar, cada vez mais e melhor, das novas TIC, tem-se, porém, que admitir as sérias dificuldades na aceitação da educação *online*.

Primeiro, existe a conceituação histórica que associa o aprendizado ao deslocamento físico de pessoas para uma sala de aula, estando lá concentrados os esforços dos últimos séculos para o gerenciamento da relação entre ensinar e aprender. Por sua vez, o modelo cultural e burocrático predominante nas organizações educacionais exerce grande peso na inércia frente à necessidade de inovar. Tudo é planejado ou decidido de cima para baixo. Os prédios, os currículos e a contratação de professores são feitos em função do enrolamento (muitas vezes, confinamento) a salas de aula. Moran salienta outros pontos nessa questão:

Os professores aprenderam como alunos a relacionar-se com o modelo convencional de ensinar-aprender dentro de um espaço bem específico que é a escola e dentro dela a sala de aula. O papel principal que os professores assumem ainda é o de responsáveis por uma determinada área do conhecimento e insistem em utilizar predominantemente métodos expositivos com alguma (pouca) interação. Os alunos, por sua vez, estão acostumados a ficar ouvindo, em geral, passivos, o que os professores falam e esperam da universidade ou escola que lhes tragam em bandeja as informações prontas. Nas faculdades particulares é freqüente ouvir: 'Eu pago, eu quero que me ensinem' e reclamam quando o professor exige mais pesquisa e trabalho em grupo. (2002, s.p.).

Outro ponto diz respeito à motivação a ser mantida no âmbito pedagógico. Se se considerar difícil manter a motivação no presencial, muito mais será no virtual, se não se envolver os alunos em processos participativos, afetivos, que inspirem confiança.

Os cursos que se limitam à transmissão de informação, de conteúdo, mesmo que esteja brilhantemente produzido, correm o risco da desmotivação a longo prazo e, principalmente, de que a aprendizagem seja só teórica, insuficiente para dar conta da relação teoria/prática. Em sala de aula, se estivermos atentos, podemos mais facilmente obter *feedback* dos problemas que acontecem e procurar dialogar ou encontrar novas estratégias pedagógicas. No virtual, o aluno está mais distante, normalmente só acessível por e-mail, que é frio, não imediato ou por um telefonema eventual, que é mais direto, mas num curso a distância encarece o custo final. (MORAN, 2002, s.p.).

Outros problemas advêm da própria essência da vida urbana atual, muito agitada,

permeada por ações desconexas, sem maiores significados, e repleta de efemeridades. Com esse *background*, ficam muito difíceis a autonomia e a organização pessoal, indispensáveis para os processos de aprendizagem a distância.

O aluno desorganizado vai deixando passar o tempo adequado para cada atividade, discussão, produção e pode sentir dificuldade em acompanhar o ritmo de um curso. Isso atrapalha sua motivação, sua própria aprendizagem e a do grupo, o que cria tensão ou indiferença. Esses alunos pouco a pouco vão deixando de participar, de produzir e muitos têm dificuldade, a distância, em retomar a motivação, o entusiasmo pelo curso. No presencial, uma conversa dos colegas mais próximos, do professor, pode ajudar a voltar a participar do curso. (MORAN, 2002, s.p.).

Vale, por outro lado, salientar que convém que os cursos sejam focados na constituição do conhecimento e na interação; no equilíbrio entre o individual e o grupal, entre conteúdo e interação (aprendizagem cooperativa), um conteúdo em parte preparado e em parte construído ao longo do curso.

#### 4.5.1. A EDUCAÇÃO *ONLINE* NOS CURSOS PRESENCIAIS

Moran acredita que o acesso à *Internet* é o primeiro passo para se poder flexibilizar a forma de organizar os momentos de sala de aula e os de aprendizagem virtual, integrando-os e alternando-os.

No ensino superior precisamos **criar a cultura da educação *online* em professores, alunos e nas instituições**. Que todos se acostumem a utilizar a *Internet* fora da sala de aula, como uma parte integrante do curso. Os cursos podem **alternar momentos de encontro numa sala de aula e outros em que continuamos aprendendo cada um no seu lugar de trabalho ou em casa, conectados através de redes eletrônicas**.

[...] começar com algumas disciplinas, apoiando os professores mais familiarizados com as tecnologias e que se dispõem a experimentar e ir criando a cultura do virtual, o conhecimento dentro de cada instituição para avançar para propostas curriculares mais complexas, integradas e flexíveis, até encontrar em cada área de conhecimento e em cada instituição qual é o ponto de equilíbrio entre o presencial e o virtual. (MORAN, 2002, s.p.; grifou-se)

#### 4.5.2. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Na perspectiva de Prata, Tedesco e Gomes (2002, s.p.), "a avaliação da aprendizagem em EAD é um tópico polêmico com relação a sua validade e eficiência. Ao mesmo tempo é objeto de motivação e adaptabilidade dos alunos em cursos a distância". Os pesquisadores incitam o debate com a seguinte provocação: "a avaliação em EAD é: 'A avaliação do estudante na educação a distância difere da avaliação tradicional das salas de aula?'".

A resposta para esta pergunta é: 'Deveria diferir!' (PRATA; TEDESCO; GOMES,

2002, s.p.). Eles dividem os desafios da avaliação a distância em cinco tipos de abordagem: a pedagogia, a didática, a ética, a psicologia e a tecnologia.

A pedagogia refere-se à estruturação e organização do conhecimento. A didática refere-se à forma e os meios como esse conhecimento é repassado para o aluno. A ética refere-se aos problemas éticos relacionados à didática e à tecnologia de ensino. A psicologia refere-se à definição do perfil e acompanhamento emocional do aluno. A tecnologia refere-se à logística necessária para atender os requisitos do ambiente de avaliação. [...] os meios possíveis de avaliação em EaD são os tradicionais testes, a análise da interação do usuário com o ambiente e o julgamento das atividades determinadas pelo professor e realizadas pelo aluno (avaliações alternativas). (PRATA; TEDESCO; GOMES, 2002, s.p.).

Por outro lado, estudos apontam que grande parte dos docentes não se sente em condições de adaptar a sua didática de ensino às novas tecnologias de informação. Observa-se que na EaD existe um componente a mais envolvido na avaliação, o artefato (computador).

Por sua vez, "os cursos EaD totalmente a distância sofrem deficiências na avaliação com relação ao plágio, devido à dificuldade de credibilidade da autenticação – ter certeza de quem está do outro lado da 'linha' é realmente quem aparenta ser, o aluno." (PRATA; TEDESCO; GOMES, 2002, s.p.).

### 4.5.3. A CARGA HORÁRIA *ONLINE*

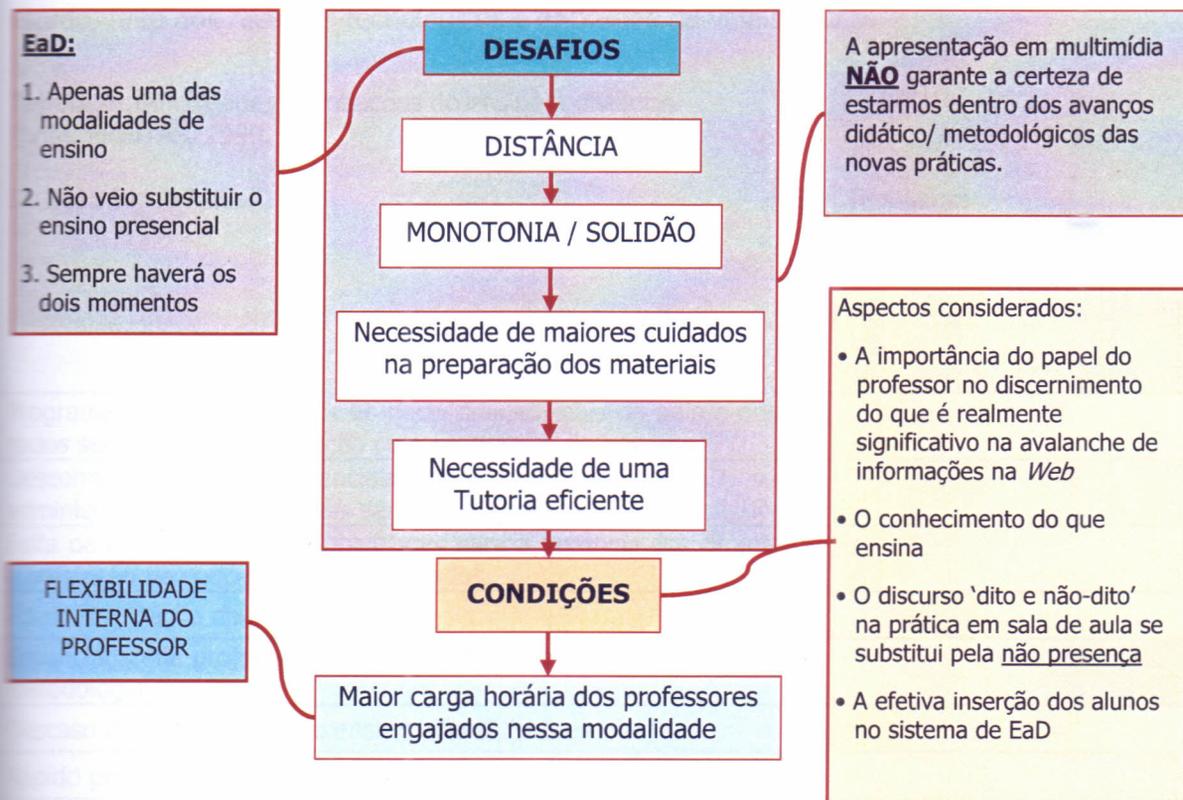
Tema bastante discutido nos 'fóruns' e 'listas de discussão', preponderantemente *online*, se refere, precisamente, à distribuição da carga horária do docente, pois tal faceta interfere na sua condição socioeconômica.

Em um país onde o professor universitário, fazendo corpo com os dos demais níveis, não recebe um salário compatível com sua importância social, necessitando de complementações orçamentárias das mais diversas ordens – múltiplas cargas horárias, atividades extra-acadêmicas, entre outras – surge a dúvida: como ampliar a atividade docente sem comprometer a qualidade de vida do professor? Ou então: como garantir a qualidade dessa EaD em cursos que extrapolam os limites do presencial? A solução perpassa a esfera pedagógica e recai no domínio do debate institucional/burocrático.

O conceito de 'dedicação exclusiva' adotado para remuneração dos professores de nível superior que se dedicam, teoricamente, com exclusividade à atividade docente, não perpassa a necessidade de maior comunicação e interação a distância. Sobre esse assunto, pode-se optar por 'adequar' as instituições às novas realidades pedagógicas, ou, então, estar-se-á fadado a ver bons, e consistentes, projetos de EaD serem descontinuados pela

falta de fôlego da equipe e/ou professores responsáveis.

O fluxograma a seguir, retirado do trabalho 'Problemas e desafios para a EAD', de Mamede-Neves, do Departamento de Educação - PUC-Rio, corresponde a uma síntese muito interessante de desafios e objetivos a serem perseguidos no campo da EaD.



**Figura 24:** Fluxograma 'Problemas e desafios em EaD'.

Fonte: MAMEDE-NEVES, 2002.

#### 4.5.4. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA EAD NO BRASIL

A utilização da tecnologia no ensino, mediante meios eletrônicos e computacionais, pode contribuir na resolução de muitos dos problemas educacionais, mas é necessário salientar que ela não é a solução para tudo. Os graves problemas da educação não se resolvem, apenas, com o uso da tecnologia, por mais avançada e eficiente que possa ser.

As dificuldades e limitações da EaD no Brasil são também de natureza política, social, financeira e humana; diante destas, as soluções predominantemente técnicas não são suficientes. Para melhor exemplificar, a **Tabela 4** a seguir, apresentada por Maria do Carmo Freitas, sintetiza algumas situações identificadas por estudiosos do assunto, fazendo-se um relacionamento com a natureza do problema.

O desenvolvimento de projetos de EaD exige mudanças de hábitos: do professor que desenvolve o processo; da equipe, que precisa valorizar o trabalho participativo; e dos

alunos, que necessitam melhorar a sua capacidade de autoformação, de modo a desenvolverem uma aprendizagem em que a presença física do professor é eventual.

O aluno enfrentará ainda outros problemas, cujas causas são variadas. Dentre eles, acrescentam-se: falta de tempo para estudar, falta de condições ambientais para realizar o estudo, falta dos recursos tecnológicos e angústias da vida diária.

**Tabela 4:** Dificuldades e limitações do ensino a distância.

Fonte: FREITAS, 1999.

Situação Identificada	Problemas				
	Político	Social	Técnico	Financeiro	Humano
Programas pouco vinculados às necessidades reais do país e organizados sem qualquer vinculação com programas do governo	■				
Desconhecimento dos potenciais e das exigências do EAD, sendo administrado por profissionais sem qualificação técnica e profissional	■		■	■	■
Falta de estruturas institucionalizadas para a gerência dos projetos e a prestação de contas de seus resultados	■				
Pouca divulgação dos projetos		■			
Organização de projetos-piloto somente com a finalidade de teste da metodologia			■	■	■
Descaso no atendimento do ensino infantil (pré-escolar)	■				
Rápido processo de evolução tecnológica			■	■	■
Inexistência de procedimentos rigorosos e científicos na avaliação de programas de EAD	■		■		
Investimento na capacitação de pessoal para lidar com as novas tecnologias	■		■	■	■
Inadequação dos conteúdos programáticos com a realidade do aluno <i>em média</i>	■		■		■
Desprestígio social dos professores		■			
Baixos salários	■			■	
Despreparo dos orientadores de aprendizagem			■		■
Falta de motivação dos professores e alunos				■	■
Elevados índices de analfabetismo jovem e adulto	■	■			
Exclusão sistemática de alunos não pertencentes às classes mais favorecidas da sociedade		■			
Altos índices de repetência	■	■			
Falta de valorização da educação pelo aluno		■			

Pelo lado do professor, existe o grave problema que reside no fato de as novas tecnologias estarem pondo em xeque seus conhecimentos pedagógicos. No passado bastava que fosse um especialista em uma área do conhecimento, mas hoje ele tem de ser um arti-

culador de tecnologias e de informações. Ao incorporar as TIC, ele se transforma em orientador, mediando a relação do aluno com a tecnologia, ajudando-o a localizar e a filtrar a informação. **Para isso ele tem de dominar a tecnologia.** Assim, o professor se vê diante do desafio de processar um volume maior de informações do que estava habituado, além de ser obrigado a usar diversos tipos de instrumentos e explorar os recursos que oferecem.

#### 4.5. INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE UTILIZANDO A COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Além das questões anteriormente apresentadas, existe um lado técnico que corresponde à existência de ferramentas, físicas ou lógicas, para mediar a relação docente-discente. Uma pesquisa, restrita ao âmbito nacional, revelou tanto a existência destas ferramentas como a capacidade de vários programas universitários de pesquisa em implementar soluções satisfatórias. A coletânea de ferramentas e pesquisas apresentadas a seguir, bem como outras a serem discutidas no capítulo 5, são o estado da arte para a EaD deste começo de século XXI.

No roteiro desta pesquisa específica, foram buscadas as experiências que apresentavam maior potencial com relação à interação a distância, tutoria, noções de espaço tridimensional, facilidade de operação, entre outros. Tais assuntos estão diretamente relacionados com um dos objetivos da dissertação: reduzir a necessidade da relação tutorial direta e acelerar a transferência dos conhecimentos, no âmbito do ensino de projeto arquitetônico.

O assunto 'realidade virtual' é o tema de trabalhos diversos. A proposta, comum a quase todos, de criar um mundo virtual 'mais verdadeiro' está inserida na prática projetual de 'realidade abstrata', conforme apresentado no item 2.2.5, quer pela produção de imagens que simulam a visão do mundo físico (salas, praças, quadros, cadeiras, caminhos, entre outros), ou mesmo por analogias com as atitudes locomotoras e/ou sensoriais (andar, entrar, ver, ouvir, pular etc.).

Alguns desses estudos resultaram em aplicações bastante interessantes, na perspectiva de ativar vários sentidos simultaneamente, e, no caso específico da Arquitetura, poder exercitar constantemente a visão espacial. Os diversos trabalhos pesquisados, alguns em desenvolvimento e outros já em atividade como 'projetos-pilotos', são diretamente influenciados por similares em outros países. Os que estão aqui apresentados se encontram no mesmo patamar técnico dos 'originais'.

Conforme apresentado anteriormente (**Tabela 4**), contudo, as idiosincrasias do modelo de ensino brasileiro, de modo diverso do que acontece nos países desenvolvidos,

normalmente impede a evolução destes para além das fronteiras da fase de testes, onde recebem o fomento para pesquisa e são resultado de esforços concentrados oriundos dos programas de pós-graduação.

#### 4.5.1. O TRABALHO 'TECNOLOGIA PARA APRENDER/COMUNICAR A DISTÂNCIA'

O trabalho de Liane Tarouco está alicerçado no que a autora considera como 'factores impactantes' (crescimento e capilarização da *Internet*; *Backbones*<sup>45</sup> com velocidades crescentes e custos em queda; acessos mais velozes e com disponibilidades ampliadas; difusão do *cable modem*<sup>46</sup>, do *ADSL*<sup>47</sup>, e dos pontos *wireless*<sup>48</sup>). Assim, Tarouco prevê "novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem envolvendo a mediação do processo de comunicação por meio de serviços baseados no *www*, vídeo interativo e realidade virtual" (2002, s.p.). Na descrição dos elementos norteadores do projeto, merecem destaque questões como comunicação e interatividade.

No que concerne à comunicação, é conferido enfoque ao intercâmbio de todas as formas de dados; tanto síncrona, quando os agentes do processo interagem 'ao vivo', como também assíncrona, quando a mensagem é 'deixada' em algum meio/repositório, sendo acessada quando da melhor conveniência de cada uma das partes.

No primeiro caso há as seguintes formas:

- áudio e/ou videoconferência;
- apresentação remota;
- compartilhamento de aplicações;
- salas de bate-papo;
- quadro compartilhado em tempo real, entre outros.

No segundo caso temos as seguintes formas:

- *e-mail*, devidamente 'reforçado' com anexos *MIME*<sup>49</sup>;
- quadro branco eletrônico;
- mural eletrônico; e

---

<sup>45</sup> Conexões das redes de comunicação nas quais convergem grandes quantidades de dados/canais da rede de comunicações que mantêm o fluxo da *Internet*; mantidos, no Brasil, por consórcios públicos ou privados.

<sup>46</sup> Aparelho que permite a conexão de computadores pessoais à *Internet* através da rede de serviços das concessionárias de 'TV a cabo' ou telefonia.

<sup>47</sup> Sigla, em inglês, para *Asymmetrical Digital Subscriber Loop*, protocolo de comunicação que permite a conexão de computadores pessoais à *Internet* através da rede de serviços das concessionárias de telefonia fixa.

<sup>48</sup> Termo utilizado para designar todas as formas de aplicação e/ou comunicação sem a necessidade de conexão físicas, quer de cobre ou de fibra ótica.

<sup>49</sup> Sigla para *Multipurpose Internet Mail Extensions*, protocolo de dados para conteúdos 'não textuais' (áudio, imagens, gráficos, etc.) que podem ser incorporados em uma mensagem de correio eletrônico via *Internet*.

- fórum de discussões, entre outros.

Os graus de interatividade variam pelas próprias qualidades dos meios utilizados. Um 'ambiente ideal', contudo, deveria reunir todas as possibilidades de interação. Em alguns casos, as pesquisas procuram aumentar o poder de comunicação e interação dos meios 'convencionais' atualmente difundidos. O foco central desta questão está em suscitar uma maior interação por parte do aluno, ao reforçar o caráter de novidade, levando-o a uma posição mais reflexiva em relação ao conteúdo, sendo desenvolvida "uma atitude ativa na construção do conhecimento [...] que não é fornecido pronto [...] mas construído cooperativamente entre todos os integrantes do ambiente de realidade virtual" (TAROUCO, 2002, *op. cit.*).

Assim sendo, o trabalho em análise apresenta as seguintes peças-chave, bastante úteis para novos ambientes de aprendizagem de projeto arquitetônico, a saber:

- *chat*<sup>50</sup> com facilidades gráficas (**Figura 25**) – avatares<sup>51</sup> alteráveis, com funções específicas de 'vestir avatar', 'substituir por *bitmap*<sup>52</sup>', contando com 'áreas sensibilizáveis', opção de 'desenhar/escrever', possibilidades de 'construção de cenários', registro de atividades do *chat*, e sons (limitados).
- 'Realidade Virtual' – implementação de um ambiente (**Figura 25**), "onde o estudante atua e coopera não como ele próprio, mas via um avatar, imerso em um ambiente sintético construtivista, de suporte à construção do conhecimento, cooperação e interação" (TAROUCO, 2002).

A **Figura 26** ilustra alguns aspectos possíveis desse 'mundo virtual', apresentados como parte do ARCA (Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem), utilizado na explicação mais interativa de fenômenos naturais em atividades pré-escolares.

Na descrição da programação deste, Tarouco cita o uso de tecnologia de *'chat robot'*, dotada de 'linguagens naturais', tais como: *ALICE - Artificial Linguistic Internet Computer Entity*; e *AIML - Artificial Intelligence Markup Language*.

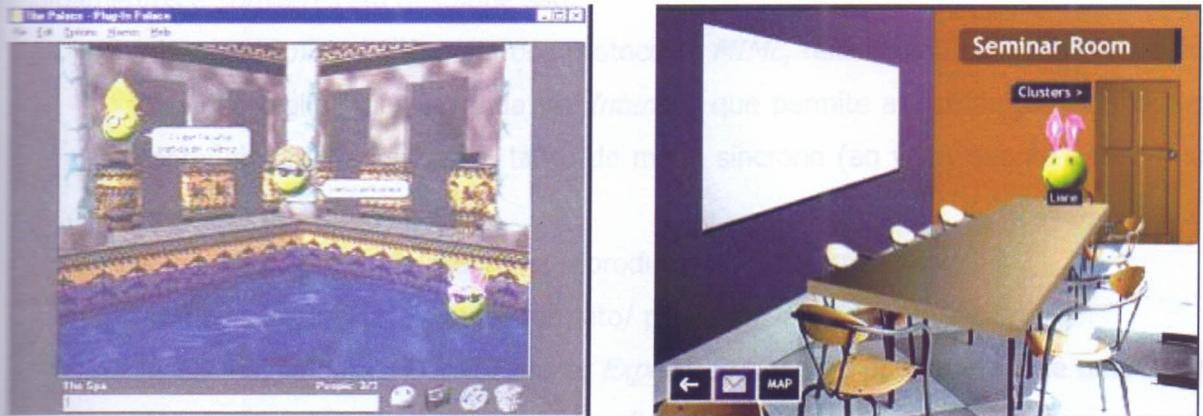
Na busca de uma interação mais ampla, as tecnologias, equipamentos e *softwares* de videoconferência (**Figura 27**) se sobressaem, pois permitem a troca de informações de

<sup>50</sup> O mesmo que 'bate-papo', utilizado para designar as conversas em 'tempo real', tanto por páginas/sites específicos para este fim, ou mesmo no formato individual, por meio dos programas de comunicação instantânea (*MSN Messenger, ICQ, Yahoo Messenger, AOL Instant Messenger*, entre outros).

<sup>51</sup> Termo originário do sânscrito, onde "refere-se tradicionalmente à representação de divindades hindus em ídolos que assumem diferentes formas" (MITCHELL, 2002, p. 62), utilizado no âmbito da computação para designar a imagem que assumirá a personalidade de determinado usuário em um ambiente virtual tridimensional.

<sup>52</sup> Termo, em inglês, que pode ser traduzido como 'mapa de pontos', utilizado para designar qualquer imagem digital formada por uma malha bidimensional de pontos'.

'vários para vários', e incluem as seguintes especificações/ferramentas: *Mbone*, *Internet*, *Multicast*, *CuSeeMe*, *Webcams*, Padronização *ITU* etc.



**Figura 25:** Tela do programa *The Palace* e protótipo de ambiente virtual.  
Fonte: TAROUCO, 2002.



**Figura 26:** ARCA: mundo virtual para aplicações infantis, modelo de avatar e tela principal.  
Fonte: TAROUCO, 2002.



**Figura 27:** Formas de interação através de vídeo conferência (*Multicast* e *CuSeeMe*).  
Fonte: TAROUCO, 2002.

A descrição pormenorizada de alguns aspectos envolve a problemática de 'comutação x composição de imagem', mecanismos de controle de microfone e câmera, bem como

e outros serviços agregados (quadro branco, *chat*, compartilhamento de aplicações etc.).

Já no que concerne à tecnologia para comunicação unidirecional, as tecnologias, equipamentos e *softwares* em destaque são:

- *video streaming* – categoria dos protocolos *MIME*, relacionado com a transmissão de vídeo digital sob demanda via *Internet*, que permite a distribuição do mesmo conteúdo simultaneamente, tanto de modo síncrono (ao vivo) quanto assíncrono (material gravado);
- *Real Player* – formato/programa reproduzidor de *video streaming*;
- Windows Media Player: outro formato/ programa de *video streaming*;
- *MPEG* – sigla para *Moving Pictures Experts Group*, que prefixa e define uma série de formatos de compressão de vídeo digital;
- câmera de documentos (**Figura 28**) – permite a transmissão e registro de dados escritos/desenhados em papel; e
- quadro branco eletrônico (**Figura 29**) – codifica e decodifica informações escritas/desenhadas sobre o aparato específico (quadro propriamente dito).

Para as aplicações destas TIC relacionadas com o ensino de projeto arquitetônico, nos últimos exemplos de aparato tecnológico apresentam-se como os mais interessantes para suprir as necessidades comunicação síncrona remota, permitindo troca e registro de informações através de croquis e desenhos à mão. Nesse caso também contribuirão o compartilhamento de aplicações, permitido por *softwares* como o *Microsoft NetMeeting*, ou mesmo propostas mais proprietárias, como as que vêm sendo encampadas pela *Autodesk*, em suas mais recentes versões do *AutoCAD* e suas variantes profissionais (*Architctural Desktop* em particular), no que tange à colaboração *online* em projetos/arquivos digitais.

No caso específico do quadro branco eletrônico, o conjunto de ações envolvidas consiste em escrever em quadro convencional e capturar e transmitir para um microcomputador. A partir daí, os átomos presentes no contato do 'pincel' com o quadro transformam-se em *bits e pixels*, podendo assumir os mais diferentes formatos, de acordo com a necessidade e/ou a capacidade de decodificação do receptor. A analogia anterior está em conformidade com o pensamento de Negroponte, quando explana que "um bit não tem cor, tamanho ou peso e é capaz de viajar à velocidade da luz [...] é o menor elemento atômico no DNA da informação" (1995, p. 19). O autor é enfático na tese de que quanto mais se puder transformar os átomos do processo em *bits* mais se pode manipulá-los, de forma que se possa realmente empreender reais mudanças paradigmáticas.

O trabalho de Tarouco versa também sobre a possibilidade de implementação do

*mLearning*, anteriormente explicado. Neste caso, ter-se-ia a combinação de *Palmtops*, ou máquinas com *Windows CE* ou *Windows Pocket*, e aplicações de *video streaming*. Tal solução proporciona a implementação de um **on-demand learning**, ou seja: estudo em 'qualquer lugar' e na medida da capacidade do discente. Esta possibilidade cria a condição real de inserção da tecnologia educacional no cotidiano, sem a necessidade da presença em ambientes construídos e fisicamente definidos.

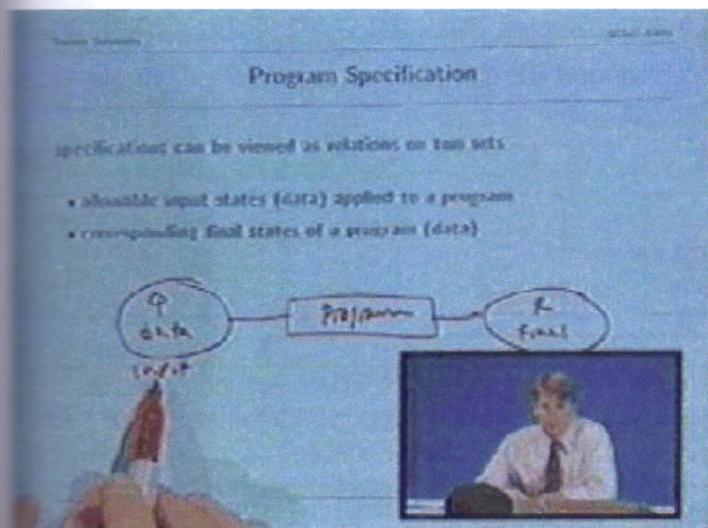


Figura 28: Utilização da câmera de documentos com janela de videoconferência.  
Fonte: TAROUCO, 2002.

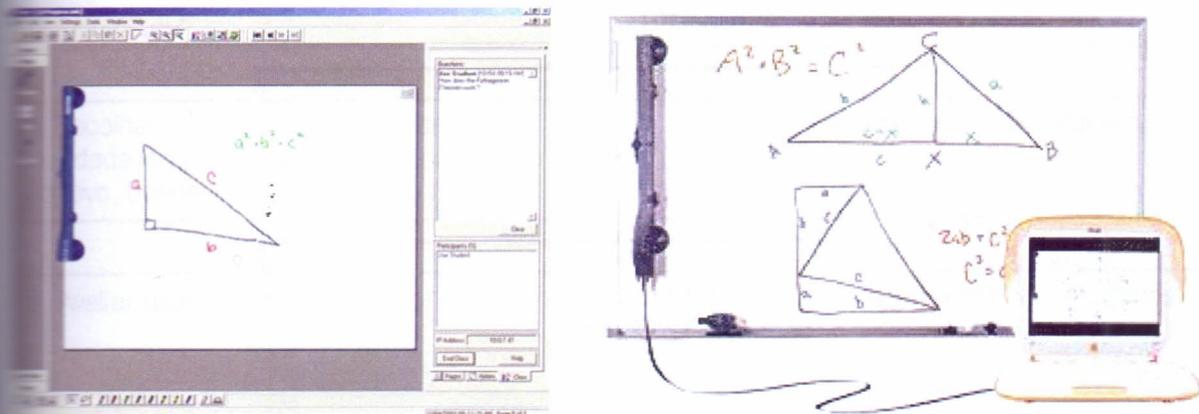


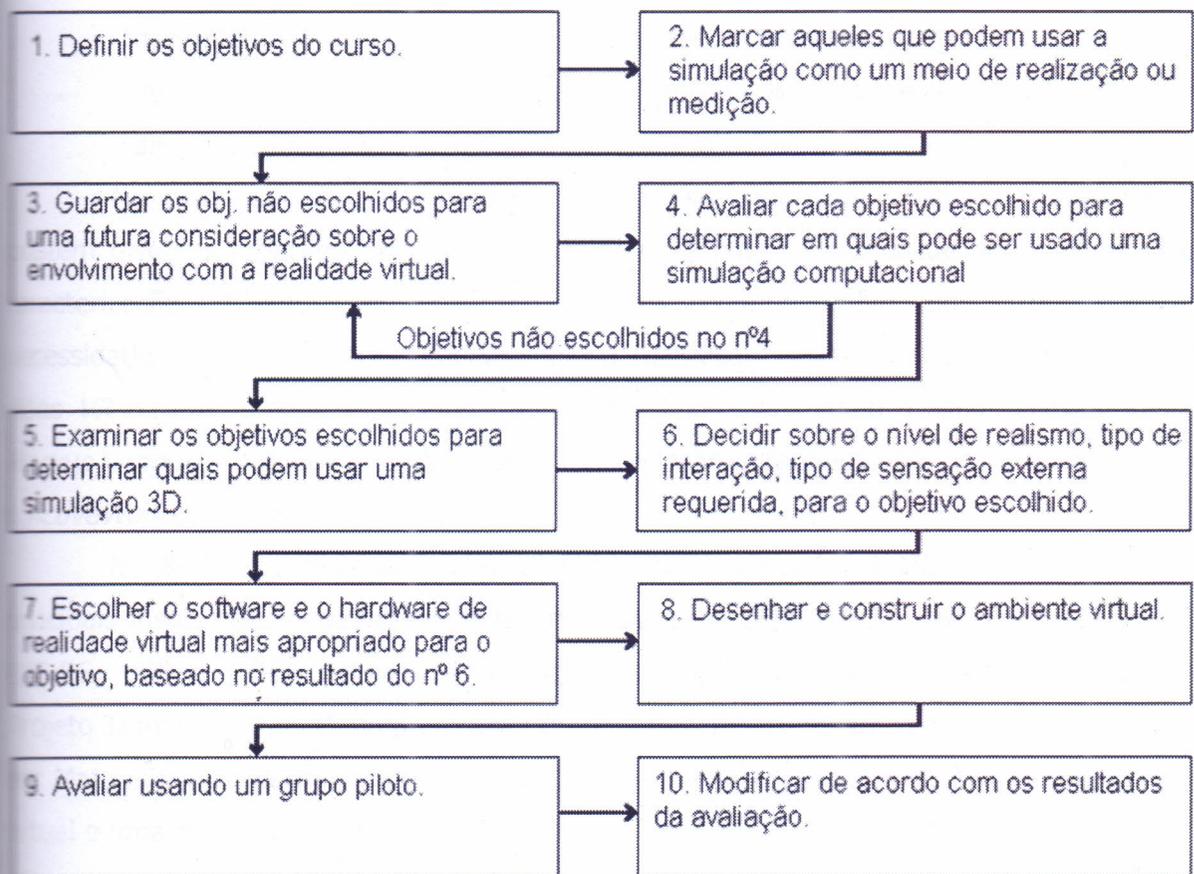
Figura 29: Tela de programa controlador de quadro branco eletrônico e estrutura física básica.  
Fonte: TAROUCO, 2002.

Evidentemente, as questões sobre isolamento, motivação e condicionantes ambientais para o aprendizado deverão ser ponderadas, no entanto, à medida que tais práticas forem se disseminando, poder-se-á ver uma socialização deste ferramental como o que hoje acontece com a telefonia celular.

#### 4.6.2. O TRABALHO 'AMBIENTES VIRTUAIS 3D COMO APOIO AO ENSINO E À APRENDIZAGEM'

O trabalho em foco versa sobre as questões relacionadas com a conformação de AVEs (ambientes virtuais de ensino ou *VLE – Virtual Learning Environment*), baseados na simulação das quatro dimensões do espaço-tempo. Para tanto, se utiliza dos expedientes de 'computação visual', 'modelos 3D' e 'animações', procurando definir um novo paradigma de comunicação.

O autor, Sergio Scheer, da UFPR, classifica os AVEs pelo grau de imersão dos sentidos no mundo virtual como passivos, exploratórios e interativos. Para o êxito das propostas de criação destes ambientes, a **Figura 30** aponta os passos a serem seguidos.



**Figura 30:** Fluxograma do processo de montagem de um ambiente virtual de aprendizagem.  
Fonte: SCHEER, 2002.

No que tange à criação e implementação de um AVE, vale salientar que "o mesmo é um ambiente interativo gerado por computador munido de um sistema de ambiente/realidade virtual" (SCHEER, 2002, p. 9). Cabe debater e/ou solucionar, segundo Scheer, as seguintes questões:

- conhecer o usuário;

- reconhecer que ele não é, ou não necessariamente deve ser, especialista em Informática; e
- reconhecer a existência de diferenças fisiológicas entre os usuários, e que estas são pertinentes.

Já para especificação técnica de um AVE, segundo Scheer (2002, p. 9-10), os pressupostos são:

- identificação de metas da aplicação e das tarefas (busca, manipulação, navegação, percepção, inspeção etc.) para alcançá-las;
- capacidade tecnológica atual e necessidades requeridas para um AVE;
- operações necessárias para geração de cena, efeitos de audição, tato e força; e
- para uma cena realista são necessários cerca de oitenta milhões de polígonos a dez quadros/segundo, ou seja, oitocentos milhões de polígonos por segundo; neste âmbito, somente com interfaces gráficas dedicadas é possível processá-los, ainda que com alguma 'redução de realismo'.

No caso específico dos modelos, entendidos como uma abstração da realidade, existem diversos programas de criação, nos quais é feita a entrada de dados do mundo, caracterização da simulação, 'renderização'<sup>53</sup> dos cenários, enfim tudo o que envolver necessidade de grande processamento. Para a realização destas tarefas podem ser envolvidos *VR toolkits*, programação direta, editores e linguagens como o *VRML (Virtual Reality Markup Language)*. Pode-se também optar pela adesão a 'mundos virtuais' já criados (como o *ActiveWorlds*, por exemplo).

No Brasil, as iniciativas estão divididas entre o uso de *VRML* e *ActiveWorlds*. As principais instituições engajadas nessas pesquisas são: UFPE, UFC, UFSCar, UFSC, UFRGS, PUC-RS, USP e UFPR. Scheer destaca como exemplo de aplicação destas interfaces o 'Projeto Templo do Saber', uma proposta de um ambiente de apoio ao ensino de Resistência dos Materiais via *Internet*, que inclui uma aula sobre esforços simples, passeio por mundo virtual e uma galeria de artes virtual 3D.

O referido projeto, desenvolvido utilizando as linguagens *VRML* e *HTML (Hyper Text Markup Language)* pode, segundo Scheer, ser acessado no site: <http://www.cesec.ufpr.br/~pompeu/escola.html>. Para tanto é necessária a utilização da interface gráfica disponibilizada pelos *browsers* ('navegadores') *CosmoPlayer 2.0* e *Netscape*

---

<sup>53</sup> Neologismo derivado do termo, em inglês, *rendering*, significando 'tornar real', utilizado, nesse caso, para designar o processo de cálculo final das imagens foto-realistas, ou similares, onde são sintetizados os efeitos das luzes, sombras, transparências, texturas, entre outros, definidos no modelo virtual.

*Navigator 4.01*, ou superiores, procurando representar, por meio dos objetos escolhidos, diferentes possibilidades/capacidades de construção em *VRML*.

#### **4.7. AMBIENTE *ONLINE* DE ENSINO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA**

A disciplina Computação Gráfica para Arquitetos consiste de um ambiente de Ensino a Distância implementado para transmitir conteúdos de caráter técnico, básico e avançado, até então sem similares no Brasil, como parte integrante do sistema de EaD da USP, o **CoL** 'Cursos on-Line'. A pertinência da explanação de sua metodologia e resultados reside no seu caráter de pioneirismo, bem como revela o estado-da-arte nacional no âmbito da aproximação do ensino de Arquitetura com a EaD no Brasil.

##### **4.7.1. O AMBIENTE DE ENSINO A DISTÂNCIA DA USP**

O acesso à disciplina é feito pelo *website* (portal virtual) do CoL (<http://col.redealuno.usp.br>), disponibilizado pelo LARC (Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores) do Departamento de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, após o preenchimento de um cadastro, para obtenção de um nome e senha para ingresso no ambiente de ensino.

Daí em diante, dependendo da disciplina, os conteúdos e formas de interação, ainda que parcialmente limitadas pelo estágio atual de desenvolvimento do próprio CoL, são de inteira responsabilidade dos responsáveis pelas disciplinas.

##### **4.7.2. A DISCIPLINA COMPUTAÇÃO GRÁFICA PARA ARQUITETOS**

A disciplina integra a grade curricular da FAUUSP em dois momentos. É ofertada tanto para os alunos da graduação quanto da pós-graduação. Segundo a professora Elisabetta Romano, responsável pela disciplina até a metade do semestre, "a disciplina da pós foi sempre muito procurada por professores de outras instituições, para se inteirarem da metodologia inovadora, que aborda o ensino do *CAD* de forma criativa" (ROMANO, 2004). A disciplina possui cerca de onze anos de existência, conforme relata a professora Romano, no seguinte depoimento:

Sua metodologia foi criada por mim, e inicialmente registrada no livro 'Esquadro ou teclado?', publicado na FAUUSP em 1993, integrante dos trabalhos programados de seu programa de doutorado defendido em 1994. Trata-se praticamente dos mesmos exercícios, mas em outra mídia [*media*]. (2004, s.p.).

Atualmente, após permanecer longos anos como disciplina opcional, é ofertada

conforme o exposto abaixo:

A disciplina [...] passa, a partir do ano de 2004, a constar na grade obrigatória da FAU, lecionada para os alunos do segundo ano pelos professores Dra. Elisabetta Romano e Dr. Marcelo E. Giacaglia. Ao mesmo tempo, é uma das primeiras disciplinas da Faculdade a adotar o sistema CoL - Cursos On Line, desenvolvido pela Escola Politécnica da USP. (ROMANO; GIACAGLIA, 2004, s.p.).

Esta versão 'à distância' é bem mais recente, e possui o codinome de '*CAD On Line*'. Segundo a professora Romano, alguns comentários merecem destaque:

A transposição para a internet foi realizada por Henrique Scarabotto, orientando de mestrado, em 2003, para possibilitar que a mesma fosse ministrada como disciplina obrigatória. [...] é hoje utilizado na FAUUSP (80 alunos da graduação e 30 da pós-graduação), na UFPB (75 alunos da graduação), além de ser oferecido a pagamento no *site* [www.Arquiteturadigital.com.br](http://www.Arquiteturadigital.com.br), em parceria com a Câmara de Arquitetos, onde já está sendo oferecida a quarta turma, e, em breve, na FUPAM. Em cada caso o material sofreu alterações e revisões, e seus conteúdos continuam em aberto. O que vale em todos eles é a metodologia didática, que estimula o aluno ao uso da criatividade e, em vez de ensinar comandos, introduz conceitos! A disciplina *CAD online* foi apresentada no IV CICAU [Congresso de Iniciação Científica em Arquitetura e Urbanismo], integrante do ENEA [Encontro Nacional de Estudantes de Arquitetura e Urbanismo] de Brasília, em julho de 2004, e está sendo estudada sua utilização no curso de Arquitetura da UnB. (2004, s.p.).

Já referenciada em trabalhos acadêmicos anteriores, em virtude da questão metodológica, se insere na linha de pensamento defendida pela Professora, na qual **"a escola de Arquitetura deve acompanhar de perto a dinâmica dos acontecimentos e, necessariamente, estar preparada para responder aos novos estímulos e fornecer respostas adequadas aos tempos"** (DUARTE, 2000, p. 154). No que diz respeito à disciplina o autor comenta:

A disciplina insere-se neste ambiente, buscando que o ensino de computador não seja considerado atividade fim, mas sim, atividade meio, passível de ser preenchido com conteúdos e significados trazidos de outras áreas do conhecimento. [...] trabalha com o programa gráfico (*AutoCAD*) e suas ferramentas (comandos) como meros pretextos para desenvolver algo muito mais importante no processo de projeto: a criatividade e a capacidade de explorar ao máximo as possíveis alternativas. (2000, p. 154).

Na versão institucional os objetivos apresentados foram: introduzir o computador como ferramenta de linguagem gráfica; indicar o papel dos programas gráficos no processo de projeto; e representar elementos de projeto e apresentá-los por meio da computação gráfica.

Na referida versão, a creditação oficial, tanto em termos de aferição de presença ou

mesmo da carga horária docente, foi resolvida com a alocação de horários fixos para contatos presenciais. Assim sendo, com as datas de início e término previamente fixadas, e o 'passo' marcado pelos contatos presenciais, o aprendizado se desenvolve com uma certa 'cadência', mas com cada aluno ditando seu próprio 'ritmo'. Nas versões inteiramente *online*, este contato pessoal é substituído pela tutoria via *e-mail* ou *chat*, permitindo a expansão geográfica ilimitada. Em todos os casos, a estrutura pedagógica divide o aprendizado do *AutoCAD* em três módulos, onde:

- A – Exercícios criativos em 2D;
- B – Desenho Técnico em 2D e;
- C – *CAD* 3D.

Como um organismo em constante adaptação e evolução, previstos são outros módulos, de forma a explorar mais recursos do *software* e/ou aprofundar conceitos abordados com simplicidade, dada a situação de 'primeiros contatos' dos alunos com a ferramenta.

#### 4.7.3. O CURSO *ONLINE* DE 'CAD CRIATIVO'

Após o acesso *online* à disciplina, são apresentadas as instruções para utilização do sistema, com destaque para:

[...] Cada aula é dividida em passos, e cada passo tem seu texto e sua figura correspondente. As aulas foram organizadas de modo a possibilitar ao aluno acompanhar no software o que vê na tela.

A tela da aula, visualizada pelo aluno, possui a seguinte estrutura: à esquerda, fica a imagem da tela referente ao passo selecionado; no centro, fica o texto explicando o passo; à direita, fica a barra de navegação, onde é possível selecionar o passo desejado. Essa barra de navegação apresenta informações como o módulo no qual se navega, a aula que está sendo vista e o passo atual selecionado. Por meio da seta, pode-se mover entre os passos. Para selecionar o passo desejado, basta clicar sobre ele. O passo atual é destacado com um fundo cinza. (ROMANO; GIACAGLIA, 2004, s.p.).

Na **Figura 31** pode-se verificar a estrutura típica da interface anteriormente descrita, com a tela do *AutoCAD* à esquerda e, à direita, as explicações necessárias ao esclarecimento dos passos, ou mesmo para explanação de conceitos mais amplos. Em entrevista concedida a Rouvenir Duarte, em outubro de 2000, a professora Romano descreve assim a evolução da disciplina:

Como um caleidoscópio, a cada semestre vão delineando-se sempre novas imagens, novas soluções, múltiplas variações sobre o mesmo tema. A disciplina privilegia o aspecto lúdico e retira a mística no uso do computador, fazendo aflorar a brincadeira e o divertimento. (DUARTE, 2000, p. 155).

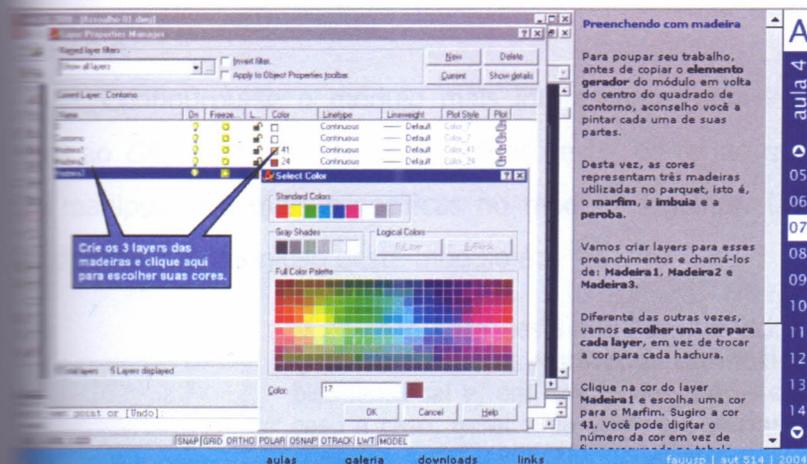


Figura 31: Interface típica da disciplina de Computação Gráfica para Arquitetos. ROMANO; GIACAGLIA, 2004.

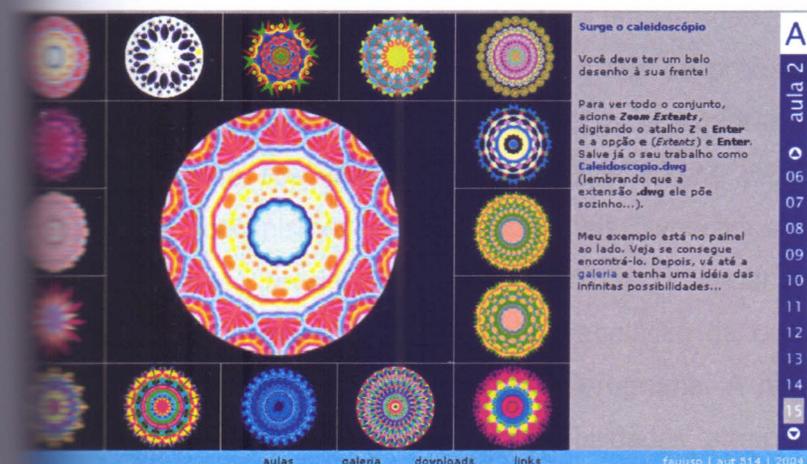


Figura 32: Tela com galeria de exemplos criativos para a Aula 02 do Módulo A. ROMANO; GIACAGLIA, 2004.

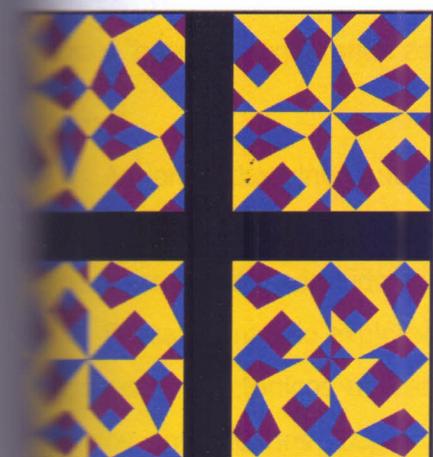


Figura 33: Variante modular, um dos produtos da Aula 03. Exercício desenvolvido pelo autor para a disciplina AUT-5807 em 2004-1.

Os resultados e avaliações mais interessantes sobre o curso apreciado, assim como outros exercícios dele decorrentes, serão apresentados nos itens a seguir.

## MÓDULO A

Configurou-se o módulo mais interessante, pela inovação em aliar conceitos externos ao CAD para desenvolver aptidões neste, de forma quase 'transparente', preparando para manipulações mais específicas no módulo seguinte. De acordo com os responsáveis pela disciplina, a definição deste módulo é:

O conceito base desta série de exercícios é explorar as **transformações geométricas** e as **variações cromáticas** a partir de um módulo inicial bidimensional e, em função das regras compositivas a serem estabelecidas caso a caso, gerar uma **série de variantes**, identificando quais as operações desejadas. (ROMANO; GIACAGLIA, 2004, s.p.).

As aulas exploram a criatividade de uma forma muito interessante. A metodologia adotada se utiliza desta questão para conduzir uma introdução gradativa do aluno em temas e técnicas digitais que variam bastante em graus de profundidade e complexidade. A primeira utiliza-se do tema 'criação de alfabeto' para explorar vários comandos considerados 'básicos' (*arc, circle, line, snap, grid, move, copy, rotate, mirror, stretch*, etc.), aliados com a introdução de mecanismos considerados mais 'avançados' (*block, polyline, pedit, grips, hatch*, entre outros), revelando-se excelente forma de iniciar a utilização do programa.

O segundo exercício permite a extrapolação da criatividade aliada à aquisição da familiaridade requerida na interação com o programa. A maneira como os conhecimentos são transmitidos sempre enfatizam as possibilidades 'alternativas' do programa, e procura desmistificar a computação gráfica. Nas demais aulas desse módulo, os temas de variantes modulares, variantes cromáticas e painel decorativo reforçam o caráter de exercitar os comandos 'básicos', explorando as combinações e arranjos artísticos e criativos.

## MÓDULO B

Ao longo das cinco aulas deste módulo, de modo diverso do primeiro, o discente é condicionado a seguir um roteiro predeterminado, de modo a garantir que todos cheguem a um mesmo resultado, admitido como ideal para uma representação arquitetônica (plantas).

Dessa forma são explorados conceitos bastante avançados de representação gráfica de projetos arquitetônicos utilizando o *AutoCAD*. Comandos ou recursos do programa são explicados em detalhes (*paper space, attributes, layers, text, dimension, plot style, plot settings, design center*, entre outros), discutidos à luz das normas técnicas e, de uma forma bastante construtivista, são informadas as várias maneiras de se proceder em cada caso, quando aplicável. A realização de algumas operações é, inicialmente, apresentada do modo 'mais lento', chegando mesmo a se tornar contraproducente.

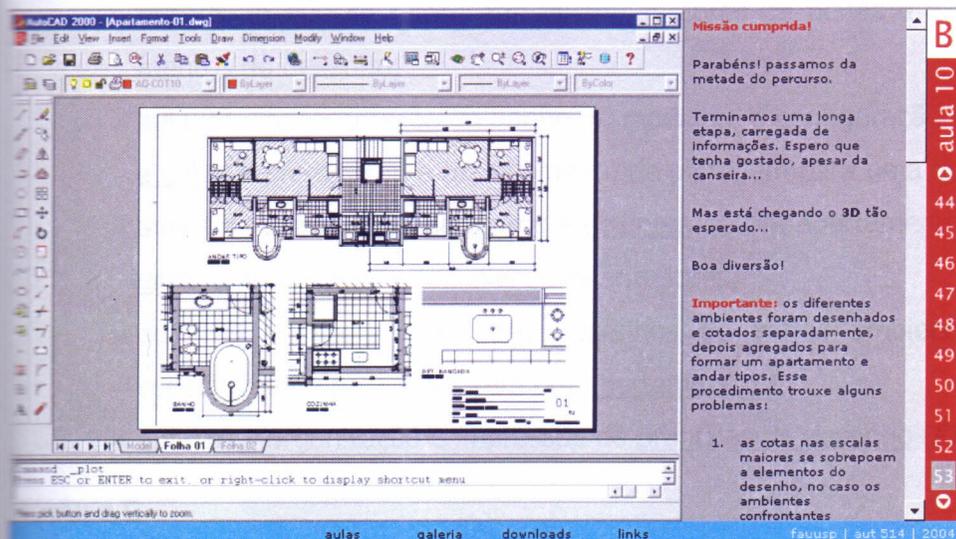


Figura 34: Tela final do Módulo B.

Fonte: ROMANO; GIACAGLIA, 2004.

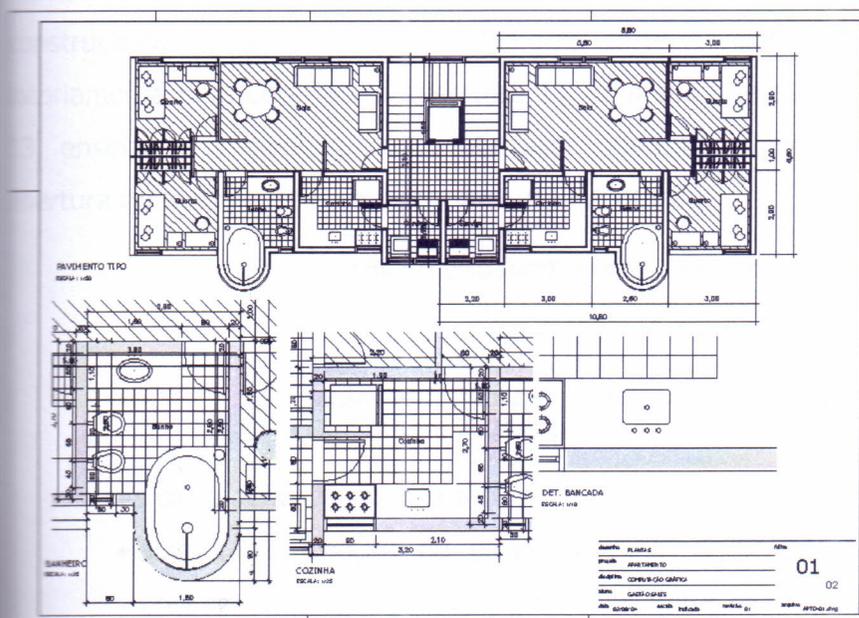


Figura 35: Impressão eletrônica da prancha de apresentação do apartamento.

Fonte: Exercício desenvolvido pelo autor para a disciplina AUT-5807 em 2004-1.

A abordagem adotada, além de permitir a qualquer iniciante realizar as tarefas no seu ritmo, ajuda a criar uma espécie de 'senso de valorização da agilidade', pois, na prática de utilização do programa, parece sempre existir uma forma mais ágil de se fazer algo, dependendo dos comandos utilizados e na escolha do encadeamento de uns, em detrimento de outros. À medida que se avança, as abordagens iniciais são, gradualmente, substituídas por outras mais producentes. As cinco aulas do módulo são:

- aula 06 – representação do projeto de banheiro, abordando a padronização

gráfica no que se refere aos *layers*, às cores de penas e à linguagem dos elementos do desenho;

- aula 07 – apresentação do banheiro, mediante a configuração e inserção de textos e cotas e preparação e procedimento de plotagem para uma determinada escala;
- aula 08 – elaboração de outros ambientes de um apartamento a partir do padrão gráfico desenvolvido nos exercícios anteriores;
- aula 09 – incorporação dos desenhos de vários ambientes, organizando-os espacialmente para formarem um apartamento; e
- aula 10 – organização e impressão de pranchas de desenho (**Figura 35**).

### MÓDULO C

Este último módulo apresenta-se como o fechamento de uma seqüência que pretende habilitar o aluno a se instrumentalizar para o exercício da concepção arquitetônica mediada pela tridimensionalidade virtual. Para tanto, exercita as diversas ferramentas de construção/modelagem disponibilizadas pelo *AutoCAD*. Com efeito, o módulo cumpre satisfatoriamente bem essa tarefa nas aulas 11, com sua interessantíssima abordagem lúdica, e 13, ensinando a modelagem de utensílios domésticos por revolução. Na mensagem de abertura do módulo, tem-se a seguinte argumentação:

Constitui o eixo fundamental do curso e explora as **representações tridimensionais** dos projetos com a finalidade de constatar, ao longo do processo criativo, as relações volumétricas e espaciais dos elementos compositivos, possibilitando elaborar **maquetes eletrônicas** de estudo e apresentação para realizar **simulações espaciais** dos resultados. (ROMANO; GIACAGLIA, 2004, s.p.).

As cinco aulas do módulo são:

- aula 11 – Criação de elementos tridimensionais, tais como paralelepípedos, prismas, cones, cilindros e pirâmides, para montagens modulares inspiradas no jogo de blocos de construção;
- aula 12 – maquete eletrônica de uma casa de veraneio, abordando da formulação do programa à inserção do modelo tridimensional numa foto do entorno;
- aula 13 – montagem de uma natureza morta, inspirada no artista plástico Morandi, pela composição espacial de garrafas, copos, pratos e tigelas;
- aula 14 – elaboração de um coreto a partir de seus elementos construtivos, tais como: base, colunas, cinta de amarração, cobertura e gradil; e
- aula 15 – maquete eletrônica de uma praça cívica, contendo arquibancada, palmeira, cenário de fundo e o coreto previamente desenvolvido.

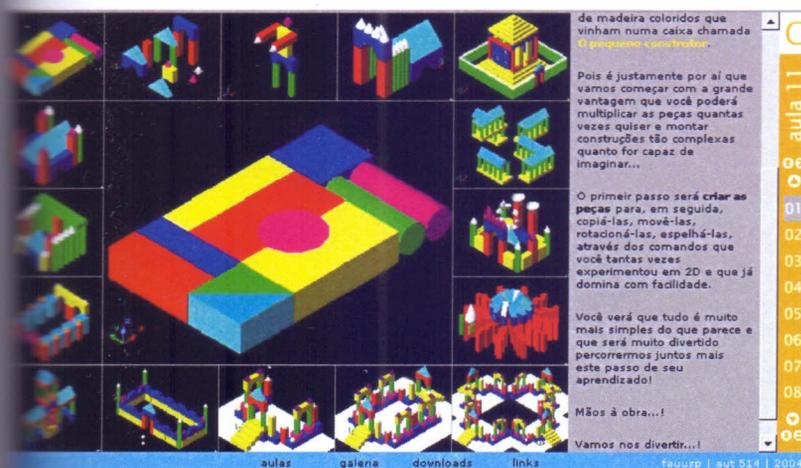


Figura 36: Tela de apresentação do Módulo C.

Fonte: ROMANO; GIACAGLIA, 2004.



Figura 37: 'Loft na praia' e 'Praça cívica e coreto'.

Fonte: Exercícios desenvolvidos pelo autor para a disciplina AUT-5807 em 2004-1.

A experimentação deste curso *online*, resumida nos itens aqui apresentados, proporcionou o entendimento de pontos diversos para a abordagem da questão do ambiente de ensino de projeto arquitetônico. A forma como a disciplina está organizada configura-se como excelente para a introdução acadêmica à sistemática operacional de um AVE. A introdução na grade curricular nos estádios iniciais do curso proporcionará um alívio na jornada e, de certa forma, desejada ruptura de comportamento discente na forma de aquisição de conhecimentos. Como já explanado, urge imprimir um posicionamento discente enquanto que do corpo docente é esperada uma melhor formulação metodológica do conteúdo a ser transmitido. O ambiente *online*, por necessitar de ambas as posturas para a validade efetiva, e ainda se revestindo de uma certa 'aura' de novidade tecnológica, pode capitalizar tais requisitos, contribuindo para a melhora da prática pedagógica. Ademais, pode representar o início de uma espiral ascendente que mantenha o ensino de Arquitetura sempre um todo atualizado em relação tanto à prática pedagógica como à realidade tecnológica circundante.



# Ambientes totais para o ensino de projeto

## 5.1. PROJETO DISTRIBUÍDO E 'COLABORATIVO'

No campo profissional, assiste-se ao surgimento de uma categoria de atuação, intrinsecamente influenciada e possibilitada pela emergência de novas formas de comunicação: o projeto distribuído e 'colaborativo'. A incorporação das bases teóricas desta faceta profissional no ambiente de ensino de projeto, por meio da implementação de estratégias pedagógicas nesse sentido, validam o caminho rumo ao ensino de projeto arquitetônico mediado por interfaces digitais (não no sentido de treinamento exclusivo para a prática, mas absorção dos seus novos requisitos, avaliação destes, e, com efeito, **desenvolvimento de novos comportamentos e soluções**).

Em um conceito mais amplo, a necessidade de colaboração surgiu quando os limites das habilidades individuais impediram pessoas de completar determinadas tarefas que lhes eram designadas (pela falta de conhecimento, de força física, ou de outros recursos) ou quando a colaboração permitiu completá-las mais rapidamente e com maior eficiência.

Nos arranjos 'colaborativos', é preciso estar habilitado a perceber a si próprio, entender com os demais, e ser motivado por eles, assim como é necessário compreender que suas capacidades de atuação e decisão precisam ser compreensivamente restritas. Nesse aspecto, um dos mais delicados da estratégia de parceria, as melhores atitudes devem considerar os objetivos e necessidades de cada colaborador, mas também precisam prevenir o aparecimento de conflitos internos que podem comprometer a empreitada.

No âmbito desta pesquisa, a colaboração em projeto é um referencial teórico a ser investigado, também, como pano de fundo para o entendimento das experiências a serem posteriormente apresentadas, assim como para a discussão de questões que permeiam a atuação técnica profissional.

## 5.1.1. COLABORAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em tarefas complexas como o projeto de edificações, a colaboração, até pouco tempo atrás restrita à interdisciplinaridade, foi a estratégia mais indicada para a elaboração de projetos de obras de maior porte, notadamente no último século. Dessa forma, o projeto de um edifício como um todo (arquitetônico, instalações, estrutura, sistemas eletrônicos, entre outros), configura-se como um empreendimento tipicamente compartilhado.

A colaboração em Arquitetura, Engenharia, e Construção é feita de uma forma bastante particular, ao contrário de campos como Medicina e Direito, que compartilham, em sua base, uma base educacional comum. O segmento profissional de AEC envolve a repre-

colaboração de profissões fundamentalmente diferentes. Arquitetos, engenheiros de Eletricidade e Estruturais, clientes, construtores, fornecedores, gerentes comerciais, entre tantos outros profissionais, raramente compartilham a mesma 'linguagem'.

Esta colaboração acontece, na maioria dos casos, mediante um arranjo profissional chamado de 'multi-organizações temporárias', sempre relativas a um projeto específico e, mais das vezes, com cada membro do 'time' ocupando-se de mais de um projeto ao mesmo tempo. Isso permite grande eficiência de esforços e habilidades, mas também o surgimento de vários conflitos exteriores ao domínio da colaboração.

No estágio atual de evolução profissional, e até mesmo 'intra-profissional', cada vez mais especializado (em oposição ao conceito quase mitológico do 'homem renascentista' que utilizava os conhecimentos de um campo para resolver problemas em outro), a colaboração transdisciplinar é a solução para prevenir uma potencial perda da visão do todo, causada pela crescente, e até mesmo requerida, visão em profundidade de cada aspecto.

## 5.1.2. CONCEITO E TIPOS DE COLABORAÇÃO PROFISSIONAL

De acordo com Benne<sup>54</sup>, citado por Kalay, colaboração profissional pode ser definida como "o acordo entre especialistas para compartilhar suas habilidades em um processo particular, para alcançar os objetivos maiores do projeto como um todo" (2004, p. 402; traduziu-se). Esse modo de colaboração está dividido em três tipos principais, apresentados na Tabela 5.

As 'associações' são mais comuns na área da saúde, na qual grupos ou redes de profissionais com diferentes especializações se organizam para a prestação de serviços diversos (especialidades), objetivando a vantagem econômica do compartilhamento de funções de organização e manutenção de uma clientela.

Tabela 5: Tipos de colaboração profissional, de acordo com Kalay.  
Fonte: KALAY, 2004, p. 403.

	associação	equipe de trabalho	colaboração criativa
propósito	vantagem econômica	divisão do trabalho	solução de problemas, descobertas
interdependência	pequena	considerável	considerável
gerenciamento	externa	interna	liderança, não gerenciamento
duração	longo prazo	longo prazo	curto prazo

<sup>54</sup> BENNE, B. *Redefining the Construction Industry's Value Chain: New Business Rules for Collaboration and Procurement*. Artigo. Berkeley: 2000.

As 'equipes de trabalho' têm seus exemplos típicos nas orquestras sinfônicas e nos jogos esportivos, onde cada participante tem uma função específica na busca do objetivo comum, quer seja execução de uma sinfonia ou a vitória no jogo. As equipes interdisciplinares organizadas para a elaboração dos projetos na indústria da construção civil estão nessa categoria, apesar dos prazos de duração variarem bastante, conforme a complexidade e/ou porte da obra.

A produtividade dessa divisão do trabalho também produz efeitos indesejados, tais como a dificuldade de se ajustar a circunstâncias imprevistas (incluindo as causadas pelos próprios membros), e a possibilidade do surgimento de propostas incompatíveis entre os diversos domínios de especialidades (aspirações estético-espaciais arquitetônicas x requerimentos estruturais x distribuição de instalações e sistemas de condicionamento, por exemplo). Por tudo isso, a colaboração em equipes requer mecanismos de resolução de conflitos como parte da estratégia de gerenciamento.

Em um estágio mais evoluído, há o processo de 'criação compartilhada', "quando a troca de idéias entre os participantes ajuda a estimular e enriquecer sua própria criatividade" (KALAY, 2004, p. 405; traduziu-se). Por ser um processo criativo, seus resultados não podem ser previsíveis. Kalay (2004) cita a descoberta da estrutura em hélice dupla do DNA, pelos cientistas James Watson e Francis Crick, como um exemplo memorável de 'colaboração criativa', pois cada um deles sugeria uma nova idéia, cuja validade o outro testava, em um processo de 'idas e vindas'. Este processo é chamado de 'reflexão-em-ação': cada participante permanece atento à solução que pode emergir do trabalho e das intenções dos parceiros, refletindo sobre elas e criticando quando necessário. Por essas e outras características, a colaboração criativa vem merecendo lugar de destaque na evolução científica de determinados campos do conhecimento, assim como na evolução técnica industrial, como mostram os casos de 'invenção' da grande maioria dos produtos eletro-eletrônicos.

A essência da colaboração criativa é encontrar uma solução para o problema de trabalho, mediante o somatório de habilidades durante todo o processo. Isso também é a essência da atuação profissional em Arquitetura, em maior ou menor grau, a despeito da existência de programas de necessidades mais ou menos específicos, pois o projeto de edifícios é uma tarefa complexa para único indivíduo ou especialidade.

A grande e crescente complexidade da prática cotidiana em AEC, assim como a necessidade de expressões 'originais' e conseqüentes, têm levado mais e mais profissionais a aplicar os princípios da colaboração criativa no desenvolvimento de projetos.

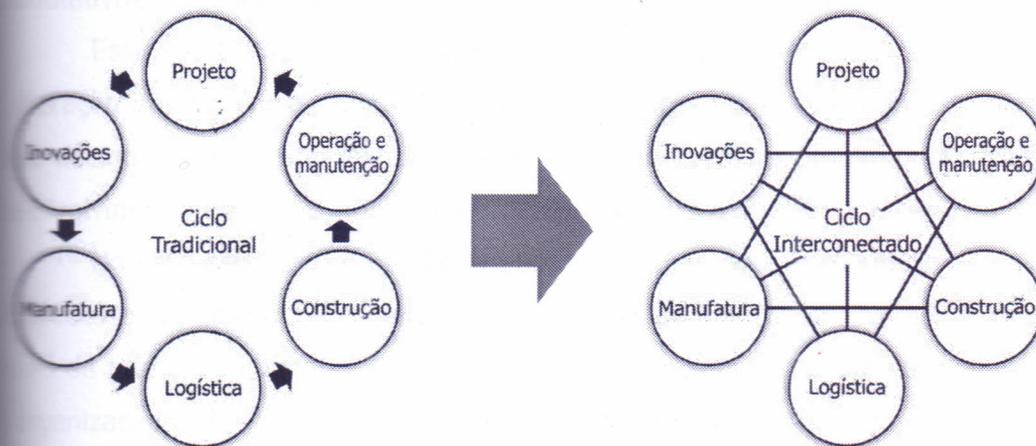
### 5.1.3. COLABORAÇÃO MEDIADA POR TIC

Mais recentemente, uma abordagem baseada no conceito de rede vem incrementando as diferentes formas de colaboração, embora, em certos casos, um menor entendimento de suas bases possa vir a 'tumultuar' o processo. A utilização de ferramentas interconectadas substitui a acessibilidade direta à informação por sua transferência *on-demand*. Isso engloba questões de propriedade e responsabilidade na cessão e manuseio dos dados.

O desenvolvimento dessa utilização está em conformidade com a implantação do conceito de *lean construction*<sup>55</sup>, importado das indústrias automotiva e computacional, que, embora não esteja muito claro, pode ser plenamente adaptado ao processo de projeto arquitetônico, configurando-se como um horizonte interessante, assim descrito por Kalay:

It will be structured around a high-bandwidth communication network, which will link location-transparent, distributed datasets, each representing the individual contribution of one participant. The data formats need not - indeed cannot - be the same [...] these data sets will be tagged through XML or similar cross-platform standards so critical attributes can be recognized across disciplines. [...] participants will be organized as a network of service and products suppliers, who will offer alternative solutions for their part of collaborative project, subject to goals and constraints established by other collaborators. These solutions will be reviewed by other collaborators for conforming to the overall needs of the project [...] process will not be completely linear, as it is now, nor will it be parallel. (2004, p. 416).

Em resumo, um processo "fluido, dinamicamente negociado e mutuamente estimulado" (KALAY, 2004, p. 416; traduziu-se), passando de hierárquico e linear para ser 'distribuído e interconectado' (**Figura 38**).



**Figura 38:** Mudança no ciclo de projeto e utilização de edifícios, proposta por Benne. Fonte: KALAY, 2004, p. 442.

<sup>55</sup> Uma tradução livre seria 'construção eficiente', e se refere ao emprego de avançados processos de tomada de decisão, gerenciamento e produção de obras nos países centrais.

Ainda que a importância do arquiteto como líder do processo diminua, o projeto continuará a necessitar da visão criativa global deste. Além disso, os demais participantes serão conduzidos de uma posição de 'solucionador de problemas', que normalmente acabam sendo relegados, à condição de participantes. Esta mudança tanto depende quanto é motivada pela tecnologia. Esta proporciona os meios de comunicação entre os especialistas e os auxiliares a obter acessos ao conhecimento e bancos de dados.

Na utilização recente desta estratégia, o nome de Frank Gehry e sua utilização do *CATIA* (conforme explanado no item 2.1.5) também se destacam. No projeto apresentado por Kalay (2004), *The Experience Music Project em Seattle* (1999-2000), assim como no *Guggenheim* de Bilbao (1997) e no *Disney Concert Hall* de Los Angeles (1989-2003), somente a combinação de várias tecnologias e habilidades tornaram viáveis a obra. As complexidades das formas e requerimentos funcionais subjacentes impediram a utilização de técnicas convencionais de projeto e manufatura.

No referido projeto, uma firma sediada no Estado de Missouri, responsável pela produção da casca metálica que define o exterior da edificação, participou desde a fase de projeto com a especificação das curvaturas viáveis durante o próprio processo de concepção da forma, realizado no escritório de Gehry, na Califórnia. Por sua vez, o fabricante da estrutura metálica estava sediado no Oregon e foi o responsável pela exequibilidade das curvas estruturais solicitadas. Estas e outras 'contribuições remotas' só foram possíveis pelo denominador comum do *software* utilizado, o *CATIA*, que também permitiu a conexão e informação de todas as partes do projeto, além de passeios virtuais, verificação de interferências, quantitativos, detalhamento estrutural, e mais.

Esse e outros exemplos, anteriormente descritos no item 2.2, além de promoverem interação na seqüência tradicional de projeto na construção civil, apontam para a necessidade da introdução destas estratégias no ensino de projeto arquitetônico, como parte do desenvolvimento de novos ambientes educacionais para o ensino de Projeto.

No caso específico do ateliê, a utilização de métodos computacionais 'colaborativos' no processo de ensino de projeto possibilita uma aprendizagem inovadora em direção ao mundo da prática empresarial, e apta a desenvolver posturas e soluções realmente criativas. A organização didática, digital e em tempo real, dos conhecimentos de várias disciplinas, disponibilizada ao longo da etapa de síntese e sistematicamente utilizada na avaliação das propostas acadêmicas é uma meta que vêm sendo perseguida há tempos, mas só recentemente se tornou possível.

Por fim, no contexto profissional, as 'equipes virtuais' estão associadas com a emer-

ência de arranjos transorganizacionais, que envolvem pessoas de várias organizações que trabalham em diferentes lugares. Assim, o objetivo dos processos pedagógicos que antecipam a prática profissional é permitir a aquisição de conhecimentos pela vivência e experimentação de ambientes empresariais, facilitando a criação de 'outro conhecimento'; no entanto, experimentações nesse campo necessitam da parceria com a iniciativa privada, a fim de direcioná-las para abordagens técnicas e organizacionais de temas atuais, como a *construction*.

## 12. APRENDIZADO APOIADO PELA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Com o advento das modernas TIC e a utilização crescente de NTE, a pesquisa acadêmica se volta para o fornecimento de uma base teórica capaz de lastrear a emergência de novas formas de ensinar Projeto, no que tange ao aspecto espaciotemporal.

As experiências em Projeto 'colaborativo' amparadas nas novas TIC, que usualmente ocorrem por meio de salas de aula globais – ambientes de aprendizado em que múltiplos sites distribuídos ao redor do mundo compartilham uma experiência educacional com o objetivo final de criar projetos arquitetônicos – são a ponta de um *iceberg* de mudanças possibilitado pelo avanço da tecnologia comunicacional no âmbito da Arquitetura. As tecnologias utilizadas incluem vídeo-teleconferência, *groupware*<sup>56</sup> baseado na *Internet*, *chat*, *hipermedia*, bem como outros artefatos eletro-eletrônicos que incrementam a troca de idéias.

Há também a possibilidade de, com os mesmos recursos técnicos e financeiros, acessar ou compartilhar conhecimentos mediante a 'telepresença'. Mitchell nos lembra que:

Antes que a tecnologia das telecomunicações começasse a mudar as coisas, estar 'presente' significava levar o corpo a um determinado lugar para criar a possibilidade de uma interação direta. Isso acarretava dispêndio de recursos para achar um imóvel adequado para a *reunião* e transporte para chegar *lá*. Essa, é claro, era a essência da antiga agora. (2002, p. 200).

A perspectiva do relato das experiências deste item está em conformidade com o que há pouco, e com a necessidade de se atualizar o ensino de Projeto de edificações às futuras gerações de arquitetos brasileiros, inserindo-o no conceito global de introdução e inovação do conhecimento profissional, que está para ser definitivamente reformado nas universidades e na educação em geral.

---

<sup>56</sup> Termo, em inglês, que designa uma categoria de relacionamento cibernético obtida com a mescla de suportes físicos de comunicação, coordenação e colaboração destinada a grupos de pessoas com objetivos comuns, geograficamente distribuídas.

## 2.1. AMBIENTE TOTAL: EM QUALQUER LUGAR, A QUALQUER HORA

As principais variáveis envolvidas com a definição de um ambiente total dizem respeito à escolha da forma de interação entre aquelas possibilitadas pelo avanço das telecomunicações. Estas por sua vez estão diretamente relacionadas com a 'economia de presença', na qual o envio da informação é mais econômico do que o envio do autor desta para anunciá-la, um fato que, a despeito do senso comum, consome tempo e, por conseguinte, também dinheiro. De uma maneira geral, as possibilidades de interação estão resumidas na tabela 6.

Ainda de acordo com Mitchell (2002, p. 214), "com o desenvolvimento e a instalação das redes digitais em grande escala, houve uma mudança radical e rápida da atividade das interações assíncronas a distância, que têm baixíssimo custo. Esse foi o efeito mais fundamental da revolução digital". O autor, no entanto, considera improvável a eliminação das formas de interação síncronas locais, **"os diferentes modos de comunicação disponíveis não são alternativas excludentes, mas que podem ser combinadas com muita eficácia"** (MITCHELL, 2002, p. 218)

Tabela 6: Possibilidades de interação atuais, baseada em Mitchell (2002).

	Síncronica		Assíncronica	
Presença	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conversar pessoalmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• requer transporte</li> <li>• requer coordenação</li> <li>• intensa, pessoal</li> <li>• custo muito alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deixar um bilhete sobre a mesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• requer transporte</li> <li>• elimina a coordenação</li> <li>• deslocada no tempo</li> <li>• reduz os custos</li> </ul>
A distância	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conversas pelo telefone</li> <li>• participar de <i>chat</i></li> <li>• participar de videoconferência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elimina o transporte</li> <li>• requer coordenação</li> <li>• deslocada no espaço</li> <li>• reduz os custos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mandar <i>e-mail</i></li> <li>• acessar <i>website</i></li> <li>• postar mensagem no <i>groupware</i></li> <li>• rever palestra em <i>video streaming</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elimina o transporte</li> <li>• elimina a coordenação</li> <li>• deslocada no tempo e no espaço</li> <li>• custo muito baixo</li> </ul>

Em situações como o ensino de projeto arquitetônico, o deslocamento de um aluno de uma sala de aula física 'apenas' para apresentar uma proposta não está condizente com a moderna economia de presença. Já sua interação a distância, quer com os demais colegas ou com o docente, para a discussão de idéias, troca de 'sutilezas' do processo de análise e avaliação das propostas, orientação e discussão de pontos de vista, pode, também, ser realizada por intermédio de TIC e do ciberespaço. A interação síncrona local ficaria condicionada às vantagens econômicas da presença ou, em casos de cursos duais, à dificuldade de inves-

mento tecnológico, e financeiro, das partes (instituição acadêmica e discentes).

Os experimentos apresentados a seguir, selecionados por serem os mais significativos pelo pioneirismo e influência, envolveram equipes geograficamente distribuídas, e têm a busca de opções à interação síncrona uma importante contribuição científica, ao lado de questões pedagógicas e paradigmáticas postuladas.

## 2.2. Os 'ATELIÊS VIRTUAIS DE PROJETO'

Os primeiros *VDS* (*Virtual Design Studio*) foram implementados antes mesmo da popularização da *Internet* e mesmo antes dos primeiros navegadores de conteúdo cibernético (como *NCSA Mosaic* e *Netscape*). Logo na virada dos anos 1990, um ateliê conjunto entre a *Harvard Graduate School of Design* e a *UBC* (*University of British Columbia*), coordenado por Mitchell, 'conectou' estudantes a distância em um problema de projeto: o desenvolvimento de um pequeno edifício em painéis pré-fabricados (sistema *tilt-up*). Eles trocavam arquivos via *FTP*<sup>57</sup>, e conduziam contatos em tempo-real por meio de *BBS*<sup>58</sup> e conversas técnicas. O artigo<sup>59</sup> que relatou essa experiência foi apresentado na Conferência da *ACADIA* (*Association for Computer-Aided Design in Architecture*) de 1992. Diversos experimentos similares aconteceram ao redor do mundo, tendo as seguintes prerrogativas iniciais:

- desenvolvimento, controle e montagem do conhecimento acerca de como o processo de projeto se comporta quando as ferramentas computacionais de comunicação, e outros processos altamente estruturados, são inseridos nele;
- compreender como a contraposição de visões, regras e restrições, em um processo criativo de colaboração, podem enriquecer e gerar melhores resultados; e
- validar as tecnologias disponíveis para trabalho de projeto em rede, salientando que, para os arquitetos das novas gerações, o 'projeto digital' em ambientes em rede se inicia com a própria revisão do aspecto 'colaborativo' do projeto.

No artigo de Mitchell existia a pergunta: estas tecnologias e ferramentas novas podem ser determinantes na produção de uma Arquitetura significativa? A resposta, na conclusão do artigo, aponta para o relacionamento intrínseco da colaboração nos processos de construção, e acredita que os modernos métodos computacionais impõem novos métodos

<sup>57</sup> *Arquitetura*, em inglês, para *File Transfer Protocol*, normalmente utilizada para designar um serviço dedicado ao armazenamento de arquivos digitais, que, à época, tinha uma interface de navegação e programa específicos.

<sup>58</sup> *Arquitetura*, em inglês, para *Bulletin Board System* (algo como um 'sistema de quadro de avisos'), era uma plataforma informatizada de comunicação, em 'modo-texto', precursora dos modernos *chats* baseados na web que permitiu os primeiros contatos públicos coletivos geograficamente ilimitados.

<sup>59</sup> MITCHELL, J.; DAVIDSON, J.; MITCHELL, W. *Design as Digital Correspondence*. In: KEENE, K.; NOBLE, D. *Computer Supported Design in Architecture*. Charleston: ACADIA, 1992.

colaboração e, quando aplicados no processo criativo, confirmam a importância da troca de informações como um **método construtivista** de projeto.

O VDS seguinte, em 1993, envolveu projetistas no MIT, UBC, HKU (Hong Kong University) e da WU (Washington University) e teve como tema a releitura de uma 'vila grega', por intermédio da construção virtual de um projeto baseado nos seus conceitos. Os pontos-chave resultantes desse exercício foram: o reconhecimento da grande importância da colaboração assíncrona, e a observação de que os membros do VDS podiam estar **temporalmente distribuídos** e **não** eram **dependentes do espaço**. Wojtowicz comenta:

The idea of the 'Digital Pinup Board' was also postulated and developed during this project. Dissemination of Web browsers, growing accessibility of the Internet, and increasing bandwidth led to a series of collaborative projects at the same time to the gradual dissolution of VDS into a common method of working used today by many. (2004, p. 355-356).

Alguns experimentos focalizaram esforços no potencial da comunicação assíncrona, como o *Place2Meet*, de 1998, que envolvia o ETH (Instituto Federal de Tecnologia Suíço de Zurique), a *Bauhaus Weimar*, HKU, UW, e UBC, que utilizava um banco de dados relacional para explorar os limites da assincronia pelo rastreamento da transformação da autoria do projeto em cada fase. Outros como o VDS entre o MIT e o PARC (*Palo Alto Research Center*), da SRI, testaram os limites da colaboração síncrona, utilizando a conectividade por 'largura de banda ilimitada', resultando em videoconferências entre todos os participantes. Abordagens paralelas associavam o trabalho em ambiente digital à utilização de mundos virtuais, como o *ActiveWorlds*, prenunciando um futuro compartilhado entre construções físicas e suas metáforas virtuais.

Por sua vez, os casos de projeto envolvendo colaboração utilizando a *Internet* estão freqüentemente incrementados no contexto profissional, principalmente nos países europeus. Wojtowicz (2004) cita o caso de uma proposta para a cobertura da *Krakow Olympic*, projetada por colaboradores distribuídos em cinco fusos horários diferentes e submetida à apreciação de um júri 'convencional'. O modelo VRML da proposta atravessou o Atlântico muitas vezes durante seu desenvolvimento, no entanto os projetistas somente se reuniram em sessões de vídeo na tela de trabalho dos respectivos computadores.

Para a implementação dos VDS, são requeridas, por parte dos participantes, **experiências prévias com meios digitais de desenvolvimento de projeto**, bem como a **familiaridade com tecnologias da informação**. Nos casos dos **estudantes** de Arquitetura, existe ainda a necessidade de **introduzir-los** na **sistemática básica** (valores permanentes) do processo enquanto se fazem os devidos **rebatimentos** na utilização dos **novos**

...os, no sentido de fazê-los perceber que **os meios não se excluem**, muito pelo contrário. Essa pedagogia, de acordo com Wojtowicz (2004), está pouco amadurecida e não completamente estabelecida, merecendo o seguinte comentário do autor:

This is a considerable problem because the practice and learning of architecture today is increasingly aided by and dependent on digital media. The contemporary student of design must engage new and dynamic conditions, in parallel to the traditional methods, at the formative stage of his or her education. In the recent past, the computer was considered as just another device, requiring the development of mechanical techniques or skills. Although those skills have to be mastered, more recently in design education and practice, IT has become accepted as *media* – not just as a drafting or modeling tool. (2004, p. 362-363).

A noção de distribuição espaciotemporal dos *VDS* pressupõe:

- grupo(s) de projeto composto de pessoas atuando em várias localidades;
- processo de projeto e comunicações entre os participantes mediados e suportados por computadores;
- informação 'dentro' do ateliê manipulada em formato eletrônico; e
- documentação final do projeto também em formato eletrônico.

Com base no exposto, a dispersão geográfica pressuposta força a comunicação e implementação de idéias mediante cada estação de trabalho. A localização física dos envolvidos torna então irrelevante, pois o espaço de trabalho está distribuído pela rede. A interação dos membros pode ser interativa ou não interativa, de acordo com a disponibilidade de tempo e recursos do projeto. A informação é armazenada nos mais variados tipos de arquivos, dos dados de controle de fluxo e verificação de versões, aos arquivos de imagem e apresentação e desenvolvimento. Por fim, a utilização de *intranets*<sup>60</sup> agiliza os processos de troca e armazenamento de informações e permite novas aplicações, a serem desenvolvidas sob medida.

### 3.3 O *ETH WORLD* E O 'TEMPO MULTIPLICADO'

O *ETH* encampou experiências de destaque, no âmbito deste trabalho, ao final do século passado: tanto a implementação de um *VLE (Virtual Learning Environment)* quanto a criação de *VDS*. No primeiro caso, a busca pela criação de um espaço para abrigar atividades colaborativas resultou na criação do *ETH World*, um campus virtual onde os crescentes custos de manutenção de salas de aula físicas pudessem ser suprimidos, também permitindo

<sup>60</sup> termo em inglês, que designa uma 'rede interna' de troca de dados digitais, geralmente se diferenciando das redes públicas, como a *Internet*, pelas altas velocidades de transferência e utilização de protocolos específicos.

que a pesquisa e desenvolvimento fluíssem mais rápida e eficientemente. Houve, evidentemente, a necessidade de altos investimentos em comunicação e redes, tendo sido traçado um plano para a criação de uma 'Arquitetura da informação', com os seguintes objetivos, de acordo com Schmitt (2004, p. 233; traduziu-se):

- incremento global do espaço disponível para P&D através da adição de Arquitetura virtual à Arquitetura física;
- otimização de recursos locais, pelo decréscimo dos custos operacionais automatizando a 'cooperação' entre edifícios (ex.: balanço energético de demandas);
- redução do transporte de pessoas e materiais, reduzindo custos destas operações em favor de uma modalidade mais avançada, entre pessoas de vários edifícios, cidades ou países com base na cooperação por intermédio das novas TIC;
- aumento de qualidade do ambiente construído, possibilitado pela redução na quantidade de construção de novos edifícios; e
- como resultado, o incremento de recursos disponíveis para ensino e pesquisa.

O exposto está em sintonia com a visão de mundo preconizada por Mitchell (2002, 2005), o qual acentua que "um *bit* usado não é poluente!", e movimentar *bits* é muito mais barato do que movimentar pessoas e bens, existindo um efeito de desmaterialização quando um equipamento virtual substitui uma construção material, não havendo mais a necessidade de gastar tanta energia para mantê-las habitáveis (refrigeração e aquecimento), fazendo o conceito de *green building*:

Até recentemente, a chamada 'Arquitetura ecológica' vinha sendo usada sob a presunção de que, se a construção era inevitável, a tarefa então é realizá-la com a maior eficiência possível. Conseqüentemente, ela raramente tem sido mais do que um bem-intencionado trabalho de remendagem, realizado com orientação e massa de construção, escolha de materiais e sistemas de energia. [...] a nova economia de presença nos dá a possibilidade de fazer repetidamente as perguntas mais radicais: 'essa construção é mesmo necessária? Podemos substituí-la parcial ou totalmente por sistemas eletrônicos?' (MITCHELL, 2002, p. 225-226).

O *ETH World* proporcionou ensino, educação e pesquisa a distância, assim como a estrutura para a criação de um modelo diferente de universidade. O projeto foi construído sobre uma avançada 'arquitetura da informação' e uma infra-estrutura informacional, chamada de 'infoestrutura'. Entre outras ferramentas, os futuros habitantes desse mundo, ao entrarem na universidade ao final do século passado, receberam uma conta de *e-mail* (nome@ethz.ch) e um espaço de armazenamento virtual 'para toda a vida', sem custos adicionais, elementos que são, na verdade, pontos de partida para o acesso vitalício às salas de aula digitais, aos laboratórios de pesquisa, ou mesmo aos diversos centros de comunicação

reportados pelo *ETH World*.

Já os *VDS* implementados a partir de 1997, baseados na mesma tecnologia de experimentos anteriores, como o *Phase(X)*<sup>61</sup>, foram oportunidades ímpares para a validação da capacidade de suporte ao exercício de projeto inteiramente mediados pela novas TIC. Partindo de uma premissa, no mínimo, inusitada, os pesquisadores propuseram o desafio de multiplicar por três o tempo útil de uma semana de trabalho em um projeto de Arquitetura. Isso foi possível, em termos temporais, aproveitando-se da diferença de fusos horários entre os centros de pesquisa distribuídos ao redor do globo terrestre, conforme descrito na apresentação do artigo de Hirschberg:

The 24 hour design cycle thus established was not the main difference to other *VDS* projects in the past. It could actually be misinterpreted as merely an exercise in speeding up a design process. Despite the confinement of only five days available for the project, speed and efficiency were not the prevalent goals. The 24 hour design cycle mainly stands for the successful establishing of an international think tank. [...] a central database managed, displayed and made available the works of all participants at all times. Rather than being limited to certain conferencing or critique times, it was open and active 24 hours a day. Our hypothesis was that this continuous, intense and open exchange of ideas would also result in better designs. (HIRSCHBERG, 1999, p. 182-183)

Na perspectiva do presente ensaio, é interessante registrar, também, os aparatos tecnológicos que permitiram que o trabalho de cada grupo estivesse disponível e apto a ser continuado após cada turno de oito horas, bem como a sistemática de organização da experiência (**Figura 39**). Nesse caso, tanto o *hardware* quanto o *software* precisavam se mostrar adequados ao desenvolvimento de um *wetware*<sup>62</sup> inovador.

O '*VDS - Multiplying Time*' ocorreu ao final de novembro de 1997, como um exercício curto de projeto 'colaborativo', reunindo quinze estudantes da *HKU*, sob a coordenação do professor Branko Kolarevic, vinte e um do *ETH*, liderados por Urs Hirschberg, e seis da Universidade de Seattle, sob a tutela de Brian Johnson. A tarefa consistia em projetar uma residência para um jovem casal (um pintor e uma escritora), em uma ilha ao oeste de Seattle, que deveria ter a forma básica de um cubo de doze metros de aresta. Os objetivos experimentais eram: conseguir implementar ciclos completos de 24 horas de trabalho (24x7), e capacitar os estudantes a comunicar suas idéias e analisar as de outros.

---

<sup>61</sup> Modelo de ambiente de colaboração baseado na *Internet*, resultante de pesquisas do Departamento de Arquitetura do *ETH*, que habilitou a participação de centenas de estudantes, geograficamente distantes, em vários projetos compartilhados.

<sup>62</sup> De acordo com Manuel Heitor (In: BENTO et al, 2004, p. xii), trata-se do conhecimento armazenado no ser humano, incluindo crenças, habilidades e talentos, entre outras coisas.

No início de dezembro do mesmo ano o experimento foi continuado por um grupo de estudantes da Universidade Técnica de Delft, na Holanda, que acessaram os resultados das fases por meio do banco de dados *online*, promovendo quatro fases adicionais, e desenvolveram soluções mais refinadas.

Havia também objetivos relacionados tanto com o projeto arquitetônico quanto com instrumentos gráficos digitais, entre as quais: tornar os estudantes familiares com *software* de modelagem, analisar os projetos, explorar efeitos de iluminação nos espaços projetados, estudar a utilização de materiais diferentes, explorar as conexões entre a casa e o exterior, analisar circulação, entre outros.

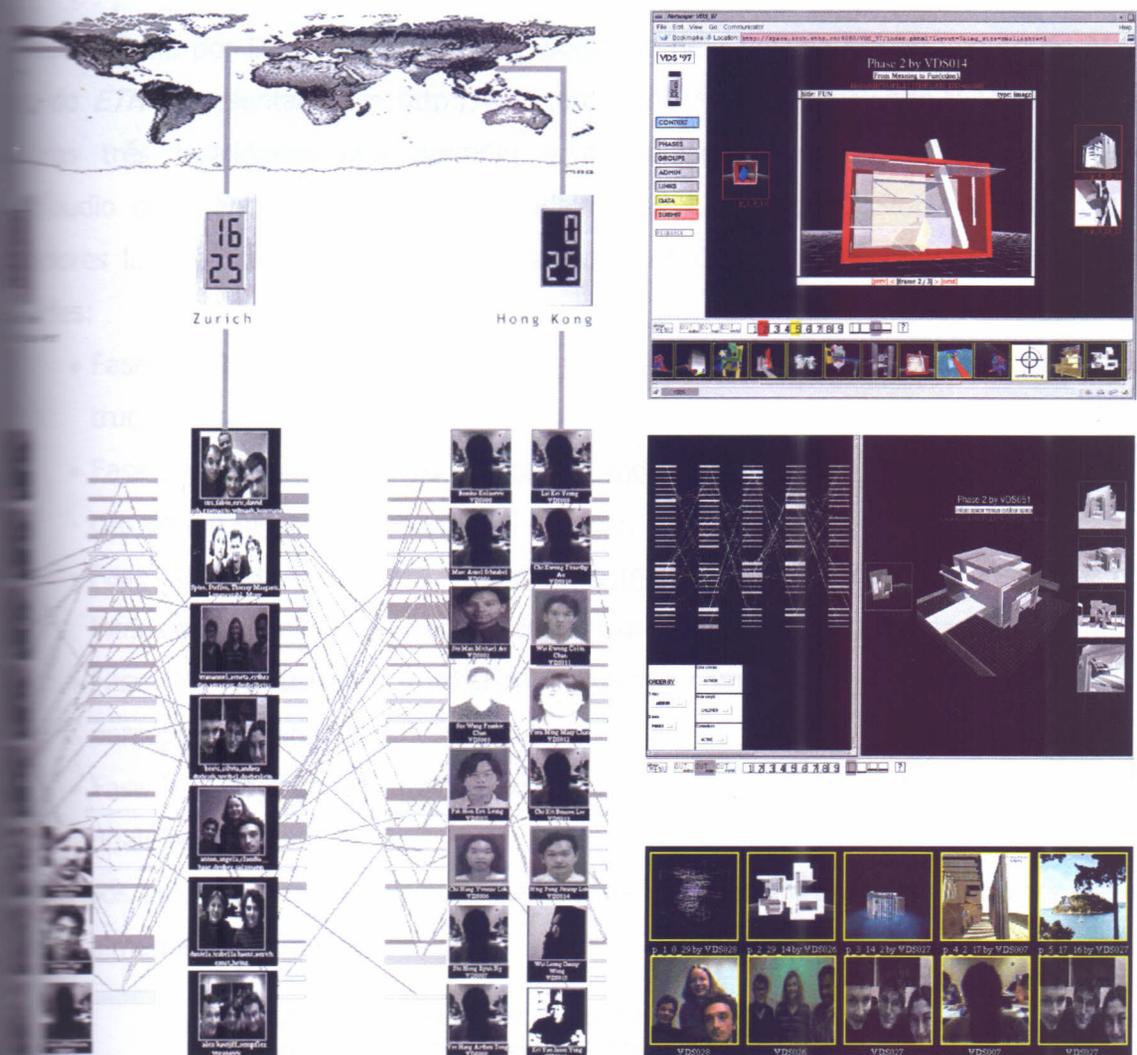


Fig. 39: Distribuição dos participantes e imagens dos trabalhos do VDS de 1997. (SCHMITT, 2004 e HIRSCHBERG, 1999).

Os estudantes de Hong Kong iniciaram o experimento e, a cada oito horas, um dia local de trabalho era finalizado e as propostas desenvolvidas eram armazenadas no banco de dados, sediado no *ETH* e diretamente conectado à *Internet*, habilitando o próximo

o a explorar o material. A cada dia completo de exercício, uma nova fase era introduzida regularmente com uma nova questão de projeto. Cada estudante continuava um trabalho de uma autoria diferente em cada fase. Esta configuração criou um intenso repositório total de pensamentos operando 24 horas por dia.

O método de comunicação consistia em duas videoconferências por dia, no início e no fim de cada dia útil, e uma final no último dia, reunindo as três localidades para avaliação das propostas finais de projeto. Serviços de *e-mail*, grupos de discussão e páginas na *Internet* foram utilizadas para comunicações assíncronas, e para envio/recebimento de arquivos.

Os programas utilizados foram: *Sculptor* 1.52, um programa de modelagem interativa desenvolvido por David Kurmman no Laboratório de *CAAD* do Departamento de Arquitetura da *ETH* (apresentado em <http://www.arch.ethz.ch/darch/index.php?lang=en>), instalado nas três localidades que permitiu a manipulação síncrona e assíncrona, *VAT* (vídeo/áudio conferência), *Netscape*, os modeladores *AutoCAD*, *3D Studio* e *FormZ*, e os simuladores luminotécnicos *Lightscape* e *Radiance*. As fases corresponderam às seguintes atividades:

- Fase I – **dualidades** – explorar as dualidades do programa (clientes, sítio, construção) e se familiarizar com o *Sculptor*;
- Fase II – **cheios e vazios** – aprender modelagem aditiva e subtrativa, para criação de um modelo tridimensional da casa;
- Fase III – **luz e sombra** – iluminar o modelo 3D, considerando efeitos de cor, intensidade luminosa, e transparência, explorando a interação entre luz e forma;
- Fase IV – **material e imaterial** – explorar como diferentes materiais afetam a percepção (imaterial) do espaço; e
- Fase V – **espaço e lugar** – explorar as conexões entre a casa, o sítio e suas dualidades.

Após esta semana, cada estudante poderia escolher uma proposta para ser desenvolvida localmente. Schmitt comenta que:

Authors and critics discussed the individual designs and observed the design threads. Students from the three locations noticed that, although they had not known each other before, they found a common language to communicate. The bases for this language were the modeling program and the individual designs. (2004, p. 242).

Na etapa complementar, em Delft, foram realizadas as seguintes atividades:

- Fase VI – **reconstrução** – reconstruir o modelo 3D a partir de desenhos bidimen-

- sionais e perspectivas, compreendendo a evolução do projeto;
- Fase VII – **circulação** – analisar o padrão de circulação interna e incrementá-la;
- Fase VIII – **situação** – analisar o resultado da fase anterior em relação ao entorno; e
- Fase IX – **foco** – redefinir um aspecto da fase anterior;

Ao final do experimento, Schmitt (2004, p. 244) comenta que: “esta continuação demonstrou com clareza surpreendente que os princípios continuam válidos, mesmo se o programa de modelagem, o equipamento e os sistemas operacionais mudarem”. E conclui:

The Multiplying Time and the Delft experiments demonstrate that it is possible to design from a common database, taking advantage of different time zones and special capabilities of particular sites. The resulting projects are of shared authorship, but the individual contributions are clearly identifiable, along with the evolvement and history of the design. [...] It is therefore necessary that research at the academic level will focus on this new need of building design. No major university will be able to neglect this trend in the near future. (2004, p. 244-245).

#### 2.2.1 A ‘CHARRETE DE LISBOA’

Esta *charrete*<sup>63</sup> de projeto urbano e arquitetônico ‘colaborativo’ (*Lisbon Design Charrette*<sup>64</sup>) aconteceu entre setembro e dezembro de 1997, por intermédio da associação tripartite de três instituições acadêmicas: o Departamento de Arquitetura do MIT, em Cambridge, o Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do IST (Instituto Superior Técnico), em Lisboa, e a FAUP (Faculdade de Arquitetura do Porto). O corpo docente responsável incluía os nomes de William Mitchell e José Pinto Duarte, pelo MIT, João Bento e Heitor, pelo IST, e Álvaro Siza, pela FAUP, e objetivava a exploração de novos parâmetros, métodos e técnicas de comunicação e cognição, ultimando inovar as tecnologias de projeto remoto distribuído, utilizando conhecimentos de experiências prévias. A estrutura do projeto estava baseada nos seguintes pressupostos:

- os estudantes trabalhariam em equipes;
- as equipes seriam formadas por estudantes de mais de uma instituição, assumindo a natureza de trabalho geograficamente distribuído;

<sup>63</sup> termo de origem francesa, utilizado atualmente para designar trabalhos coletivos ‘de imersão e pressão’, do qual se esperam resultados criativos. Na época da *École de Beaux-Arts*, no entanto, significava o depósito do projeto na charrete (carruagem) que passava ao final do período de estudos e marcava a oportunidade, única e irreversível, de ser avaliado pela instituição ou a reprovação automática por incapacidade intelectual.

<sup>64</sup> organizado em diversos congressos internacionais de Arquitetura, Tecnologia e Desenvolvimento, bem como nos trabalhos de DUARTE, José; BENTO, João Bento; MITCHELL, William (ed.). *Lisbon Design Charrette*. Lisboa: IST Press, 2004. e em BENTO, João et al. (2004).

- os trabalhos assumiriam um contexto multidisciplinar, requerendo a presença de múltiplas competências (os membros do IST eram do Instituto de Engenharia de Estruturas, Território e Construção);
- as equipes estavam 'competindo' por uma solução de projeto, cada uma desenvolvendo uma proposta diferente para o mesmo caso;
- o escopo do trabalho previa o desenvolvimento em plataformas diferentes, envolvendo uma dimensão local e uma remota e, conseqüentemente, a necessidade de prover mecanismos de exportação e compartilhamento de dados, informação e conhecimento; e
- finalmente, a entrega de um projeto, descrevendo a solução encontrada.

O objeto de estudo era uma intervenção urbana e arquitetônica em uma região do centro histórico de Lisboa, uma área de cerca de 6.700 m<sup>2</sup>, ocupada por uma fábrica de chocolate e que deveria ser convertida em um residencial para 'teletrabalhadores' (*teleworkers*).

The *active* phase, in which team members did get involved in the actual design work and did co-operate effectively, took place as a full-semester course with a more intensive period of co-operation of about 8 weeks of deep collaborative work (thus the name *Lisbon Charrette*). Students in Lisbon (IST) were responsible for describing the target site for the design episode, namely in its morphological, functional, social and legal components. No other member in each team was allowed to visit the site. The need for sophisticated means for exchange information (across the Web and using VC) was, therefore, clear. (BENTO et al, 2004, p. 250-251).

O trabalho foi dividido em quatro etapas. Primeiro o desenvolvimento de um plano, determinado pela interação das formas físicas, padrões de uso e ocupação, e presença de desenvolvimento internas e externas. O passo seguinte foi a seleção e priorização de intervenções. O terceiro passo correspondeu à produção de um resumo do programa de projeto (*design brief*), apoiado por uma análise detalhada do sítio (**Figura 40**), reunião de reuniões consultivas e desenvolvimento de procedimentos de controle, assegurando que a validade das considerações de planejamento e critérios de projeto pudessem ser endereçadas. O programa de projeto foi levado adiante não como um critério rígido a ser respeitado, mas como uma linha-guia a ser utilizada pelas equipes de projeto.

A transmissão da informação para as equipes do MIT e da FAUP, que não tiveram experiências sensoriais com o lugar, encerrou os estádios preparatórios.

This step constituted the main challenge placed to the IST students. The efficiency of the design process and the consistency of the final product would depend upon effective communication of the design brief to the other participants in such a manner that enabled them to understand the site and

develop a solution. (BENTO et al, 2004, p. 252).

Além disso, a presença de vários históricos culturais e/ou educacionais entre os três grupos, e a ausência de conhecimentos prévios da realidade portuguesa por parte das equipes do MIT, adicionaram uma camada extra de desafios ao problema. Um esforço adicional foi requerido para a transmissão de conteúdos culturais ou requerimentos legais e administrativos portugueses. A partir desse ponto, as necessidades de comunicação, bem como as estratégias para solução dos problemas pressupostos, entram em cena.

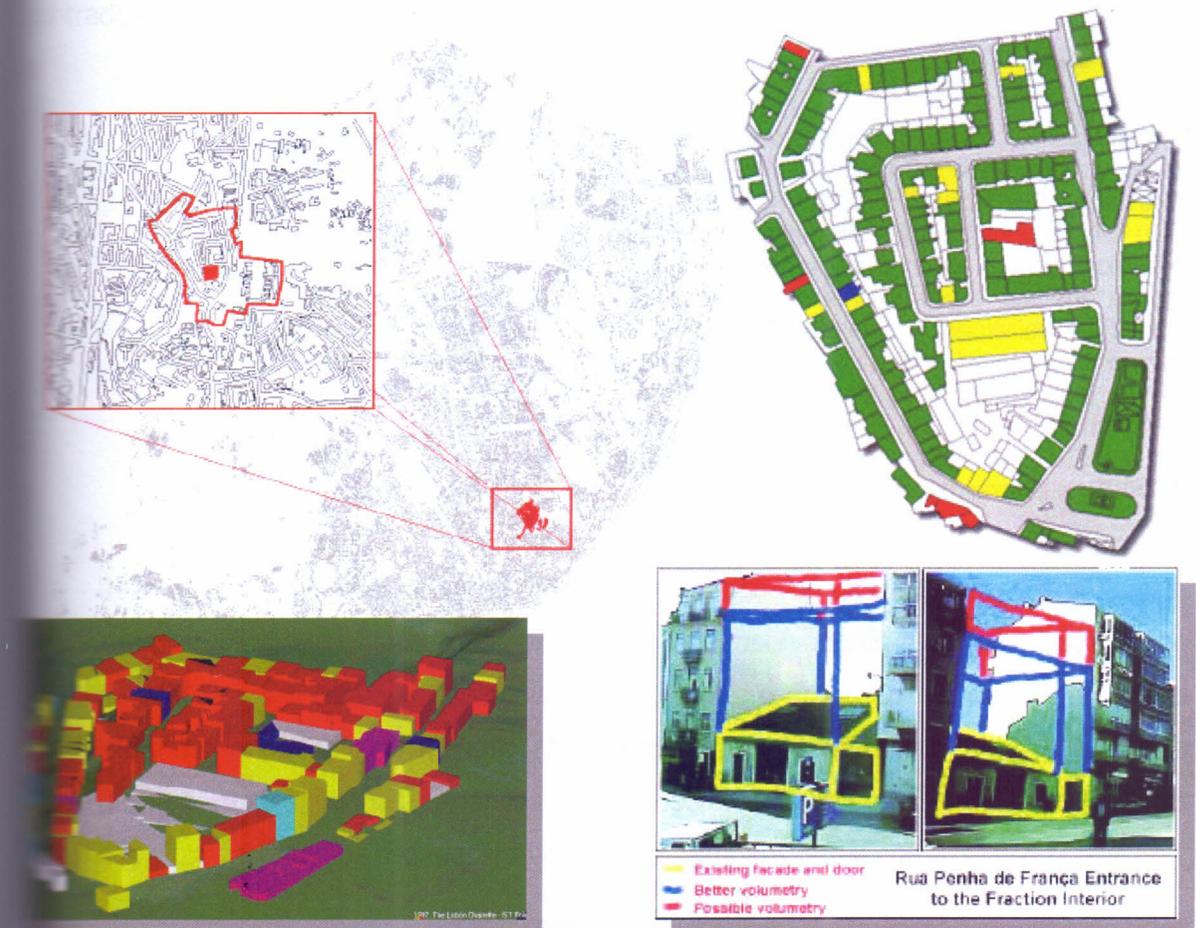


Figura 40: Exemplos do material do diagnóstico produzido no terceiro passo da *charrete*. (BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000).

Foram adotados três princípios básicos: suporte a vários tipos de protocolos de comunicação; simplicidade de uso; e minimização de custos (equipamentos e comunicação). Foi necessário atender satisfatoriamente aos requerimentos técnicos principais: suporte a diferentes modos de comunicação (síncrona, assíncrona, verbal e visual), a pequenas e frequentes reuniões, e ao intercâmbio de documentos gráficos e textuais.

A 'infoestrutura' para o projeto como um todo foi disponibilizada mediante conexões

SDN<sup>65</sup>, que permitiam agilidade nos serviços triviais (*pin-up* e *chats*), e permitiram a videoconferência, até então embrionária e que se revelou crucial para a supressão da distância geográfica. Foram utilizadas ferramentas baseadas na *Web*, exceto as videoconferências, sob a forma de *Webcams* (câmeras de vídeo, geralmente de baixa definição, para transmissão de imagens e sons através de conexões via *Internet*), *chat*, *pinup pages* (páginas dedicadas à fixação/comunicação de resultados de um *groupware*), *FTP* e *e-mail*. A Figura 42 resume os requerimentos e problemas encontrados e os respectivos meios encontrados para solucioná-los. Sobre os aspectos técnicos, Bento, Heitor e Duarte relatam

DE:

[...] the videoconferencing scheme that provided more difficulties and required some time, and material investment. Both the small and big videoconferences were based on PictureTel products. IST and FAUP based their environments on Live200 solutions, i.e. computer-based solutions. MIT used a variety of tools, mostly based on a room facility built around PictureTel 4500 equipment. The main difference between the larger and the smaller videoconferences was, indeed, the need to enable a discussion in which a larger number of participants needed to speak, see and be seen; otherwise, the type of requirements were similar: a multi-point connection. In the absence of multipoint videoconferencing hardware, the recommended solution is to resort to a third party offering a bridging service. Such was the case in the present project, which used an UK based provider. (BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000, p. 8-9).

Resolvidas as questões técnicas e operacionais, ocorreu uma primeira e grande sessão de videoconferência, reunindo todos os estudantes, observadores e professores, quando o grupo do *MIT* expôs o conceito de *teleworker*, enquanto o grupo do *IST* descreveu o sítio por meio do material postado no *website* (<http://web.mit.edu/4.199/www/class>), que incluía imagens, gráficos, textos, mapas temáticos (uso do solo, gabaritos, topografia etc.), filmes (Figura 41), fotos e modelos tridimensionais virtuais também temáticos.



Figura 41: Fotogramas de um dos filmes produzidos para o *design brief*.  
BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000.

<sup>65</sup> Abreviatura, em inglês, para *Integrated Services Digital Network*, a primeira versão comercial para comunicações em 'banda larga' por intermédio de linhas telefônicas comuns, tendo sido comercialmente substituída pelo *ADSL*, que atualmente permite velocidades de conexão bastante superiores.

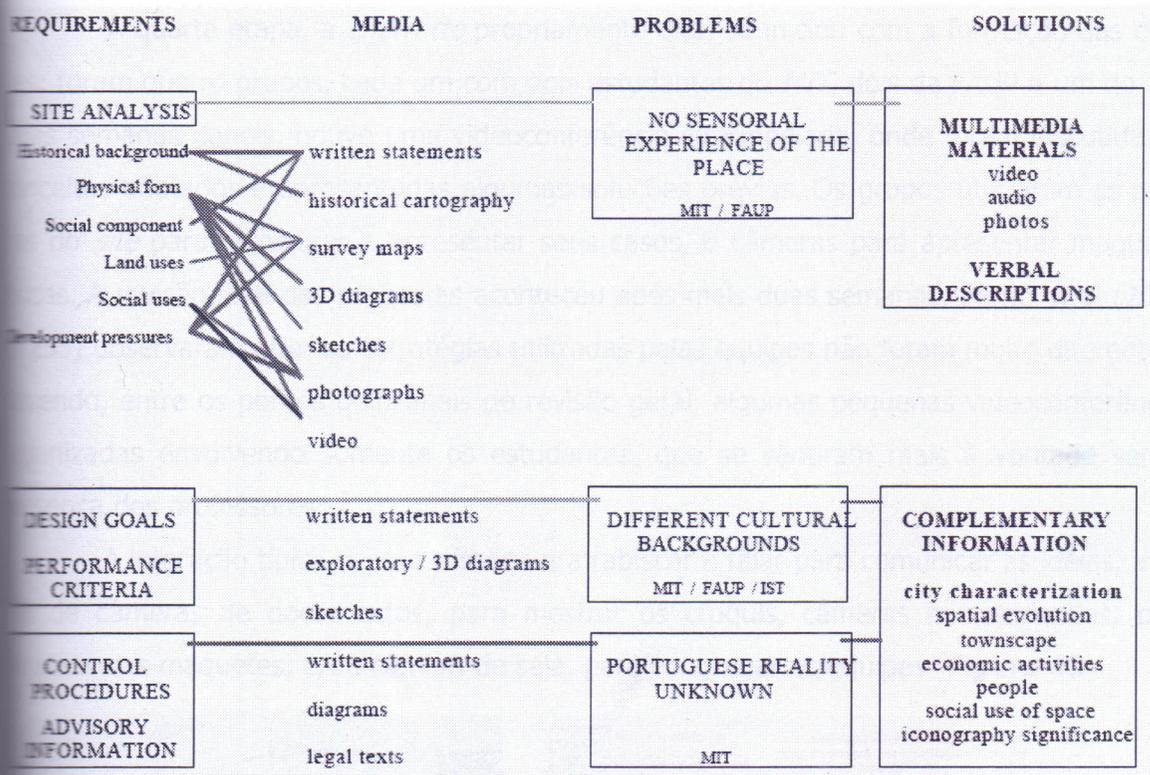


Figura 42: Programa do projeto e respectivos meios de comunicação utilizados.  
 Fonte: BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000.

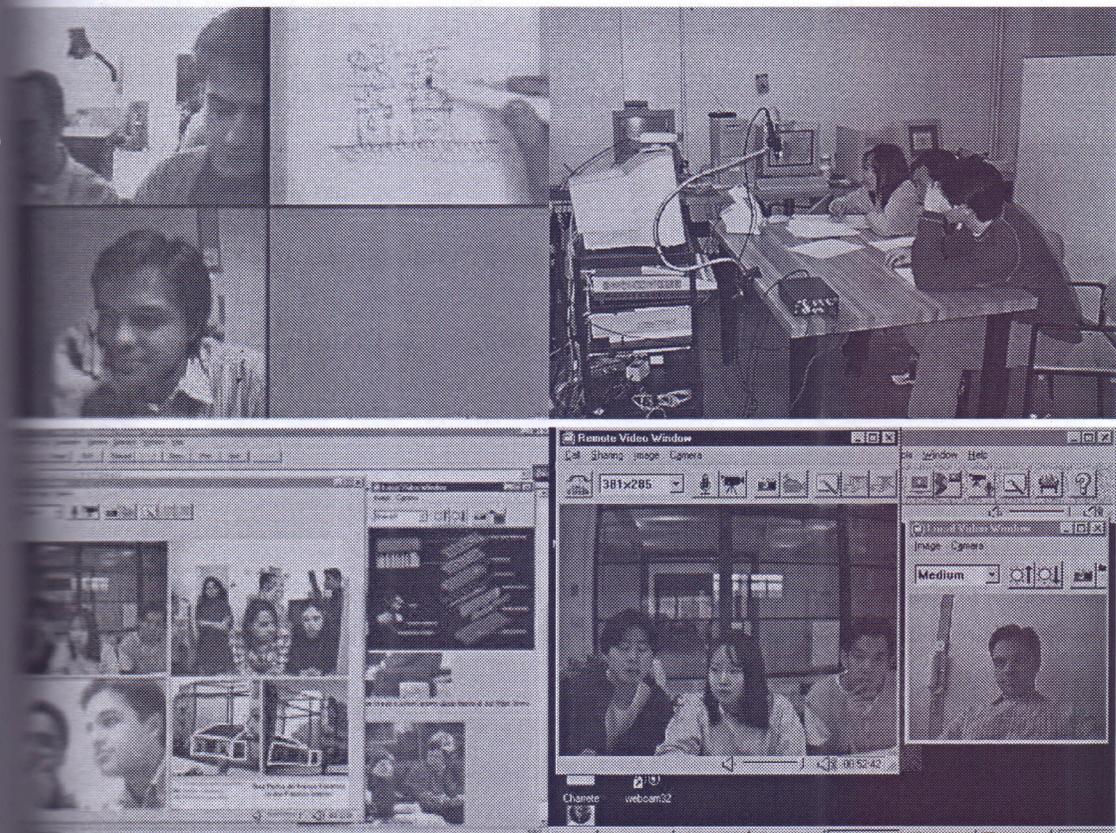


Figura 43: Telas das sessões intermediárias de videoconferência.  
 Fonte: BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000.

A quarta etapa, a *charrette* propriamente dita, se iniciou com a formação das equipes. Foram quatro grupos, cada um com dois estudantes do MIT, dois da FAUP e um do IST. Duas semanas depois, houve uma videoconferência intermediária, onde foram discutidos os conceitos adotados e apresentadas algumas soluções prévias. Os grupos utilizaram as páginas do *site* para estruturar e apresentar seus casos, e câmeras para apresentar maquetes físicas. A revisão final das propostas aconteceu após mais duas semanas. Bento et al (2004, p. 255) observaram que “as estratégias utilizadas pelas equipes não foram muito diferentes”, havendo, entre os pontos quinzenais de revisão geral, algumas pequenas videoconferências organizadas envolvendo somente os estudantes, que se sentiram mais à vontade sem a presença dos professores.

A interação típica nessas sessões era rabiscar e falar para comunicar as idéias, através de câmeras de documentos, para mostrar os croquis, câmeras miniaturizadas, para mostrar as maquetes, e/ou câmera de sala, para congregar as equipes (**Figura 43**).

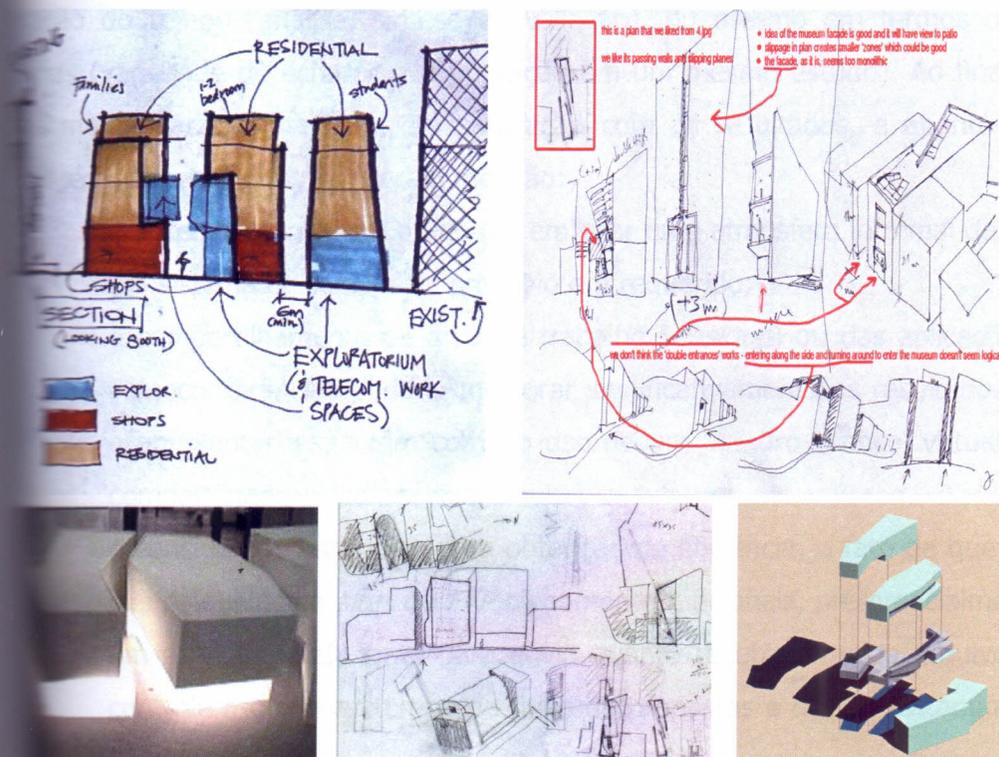


Figura 44: Material desenvolvido durante a charrete pela equipe 'B'.

Disponível em: <http://web.mit.edu/4.199/www/team-b/images/progsec.jpg>, [1crit.jpg](#), [night1.jpg](#), [4.jpg](#), e [explode.gif](#).

Nas primeiras sessões, foram apontadas algumas deficiências tecnológicas, como a conexão inadequada e problemas com o som (agravando a questão da barreira linguística), satisfatoriamente solucionados ao longo do processo. No relato de Bento, Heitor e Heitor, pode-se apreender a dinâmica dessa interação:

Mainly due to time constraints, it was not possible to activate any sort of sharing of applications or even sharing of desktops during the videoconferences. It is felt, however, that these would probably have helped if available during the group discussions and small VCs and, in the case of shared desktops, or even during the big VCs, for presentation of solutions. The number and schedule of small videoconferences was initially rigid (two per team and per week at specific times) mainly due to financial and organizational constraints. However, experience showed that these types of needs varied from team to team and that a short period without videoconferences was, in fact, required to develop the projects before further discussion. Thus, the videoconference schedule was relaxed in the second half of the *charrette* and booked upon demand. It was not uncommon, for instance, for team members to decide the time of the next videoconference after a chat session and then to book it with the *charrette* coordinator. At the end, there were also cases of call-in videoconferences, that is, sessions that occurred when team members from one pole called another pole's standby unit establishing point-to-point (very) small videoconferences. This was possible only when it was guaranteed that the communication budget for the project would not be exceeded. (BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000, p. 8-9).

A experiência revelou também que as equipes utilizaram diferentes estratégias de alocação do tempo (análise, síntese e avaliação), ou mesmo em termos de abordagens internas (variedade de estudos e cooperação em um mesmo estudo). Ao final os organizadores manifestaram uma completa satisfação com os resultados, e apontaram pequenas falhas técnicas, mas que mereceram menção:

- o sistema de *chat* era muito útil em criar uma atmosfera informal de trabalho, mas um sistema de salas mais privativo era requerido;
- o compartilhamento da área de trabalho (*desktop*) ou das aplicações durante as videoconferências poderia melhorar significativamente os resultados das reuniões e apresentações, assim como o uso de um 'quadro branco' virtual (*whiteboard*) compartilhado pelas equipes;
- é considerado essencial, para obtenção de eficiência, o fato de que todos os grupos estabeleçam *sites* de *FTP* plenamente funcionais, preferencialmente utilizando um servidor *Web*, tanto para envio quanto recebimento de arquivos, permitindo controle a qualquer tempo do fluxo de propostas e dados, evitando fazer isso via *e-mail*;
- os altos custos de comunicações (chamadas telefônicas convencionais utilizando linhas *ISDM*), assim como a cuidadosa seleção do provedor para o 'serviço de ponte' (*bridge service provider*), têm um forte impacto nos resultados, visto que afetam o número e a duração das reuniões utilizando videoconferência; e
- a utilização de diferentes plataformas computacionais (*Windows/Intel*, *Macintosh*, e *Unix*), assim como diferentes versões de um mesmo *software* (o *AutoCAD*, por

exemplo), embora não decisivo, introduziram dificuldades inesperadas.

Algumas questões que não atingiram o patamar desejado, como no caso das videoconferências, estão plenamente solucionadas no estágio tecnológico atual, principalmente pela disponibilização de conexões mais velozes para a *Internet* e a possibilidade de implementação de mais ferramentas no ambiente *Web*, “a qualidade das quatro soluções ilustram a qualidade do processo, [...] habilitando níveis de cooperação realmente efetivos entre pessoas com diferentes bagagens culturais, diferentes educações básicas e geograficamente dispersos em dois países e três cidades” (BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000, p. 11; traduziu-se). O comentário final da experiência foi:

The most remarkable comment of the latter kind is probably related with the rather strong technical requirements that have to be mobilized for such an undertaking. This may be of special importance, if such experiences are to take place in educational environments, were technicians, in general, do not abound. Two final very positive remarks should be drawn: first, the evidence that all strong cultural and architectural differences, that were expected and did effectively emerge, were soundly tackled within the communication and collaboration environment made available to participants. Second, the authors are convinced that the reported experience is clearly transportable to other domains of knowledge and to other professional activities where communication between the various involved agents is as important as in design ones. (BENTO; HEITOR; DUARTE, 2000, p. 11-12).

## 2.5. ESPAÇO, TEMPO E NOVOS MEIOS

Em paralelo com o crescimento do significado destes ‘meios’, novas possibilidades abriram para a prática profissional. A conectividade permitida pela disseminação da *Internet* apresenta como parte integrante do processo de projeto, tanto como instrumento de comunicação, acelerando e resolvendo problemas seculares, como expandindo as capacidades de colaboração. Não exatamente como ferramentas *de per se*, mas como *modus operandi*, redefinindo o tempo e o espaço, com impactos sociais ainda por serem avaliados.

O trabalho de Jerzy Wojtowicz (2004) ao revisitar os experimentos de *VDS*, faz uma analogia entre um entroncamento rodoviário, que ilustrava uma das primeiras capas do icônico livro de Giedion<sup>66</sup>, cujo subtítulo é ‘O Desenvolvimento de uma Nova Tradição, e a recente emergência da, assim denominada, ‘Superestrada da Informação’<sup>67</sup>. Para Wojtowicz, organizador e/ou participante de diversos ateliês virtuais de projeto, relacionados em *VDS Research* (<http://www2.arch.ubc.ca/research/vds/index.html>), a comunicação via rede está

66 GIEDION, Siegfried. *Space, Time and Architecture: The Growth of a New Tradition*. Cambridge: University Press, 1946.

67 ‘Information Highway’, suporte para as relações humanas no futuro, explicado por Bill Gates (1995).

transformando vidas, ao proporcionar novos métodos de acesso direto a indivíduos e fatos relevantes. O autor expõe que algumas utilizações das tecnologias digitais estão intrinsecamente relacionadas com o movimento pós-moderno, e propõe a seguinte questão: quais são as características desta condição contemporânea, e quais seriam os limites e oportunidades dos 'Novos Meios' em projeto?

Alguns aspectos para essa problemática, de acordo com Wojtowicz (2004, p. 352-354), são: primeiro, os **aspectos criativos do meio digital** no processo de projeto; segundo, os papéis de **projeções e movimentos, gerando e representando** o projeto; e terceira, e principal, a natureza da **colaboração** em projeto distribuída **para além das fronteiras de tempo e espaço**, a ser revista na perspectiva da última década.

Os diversos *VDS* permitiram a validação da possibilidade de romper tempo e espaço no exercício de projeto e influenciaram o desenvolvimento de outras pesquisas, bem como o surgimento de aplicações comerciais. Wojtowicz comenta que

The polemical search for the new tradition introduced by Giedion is still relevant today as we face the continuing redefinition of space and time. Among the fresh issues in design is the growing application of complex surfaces resulting from the proliferation of NURBS modelers. Furthermore, motion models, animation, and kinematics are engaged not only in design representation, but also in its generation and questioning the established nature of the design discipline. Quick prototyping with numerically controlled tools offer the promise of production, upstating the traditional role of orthogonal aspect and abstraction in design. Yet, distributed design collaboration in the form of VDS has rather unique position among those current trends due to its social dimension. (2004, p. 353-354).

Nos dias atuais, esta experimentação está bastante consolidada nos países centrais, bem se disseminando nos países em desenvolvimento, notadamente em parcerias com instituições dos primeiros. O impacto destas em sociedades ainda em organização só pode ser avaliado mediante experimentação própria, análise do processo e publicação de resultados. No caso específico do Brasil, algumas distorções do modelo de desenvolvimento adotado, bem como no posicionamento da profissão de arquiteto na cadeia produtiva da construção civil, parecem apontar um caminho bastante tortuoso para sua implementação. As pesquisas nesse campo, no entanto, são promissoras tanto pelo crescente interesse e valorização das novas tecnologias educacionais, em especial a EaD, quanto pela certeza de que juntamente com a constante atualização tecnológica do ensino de projeto arquitetônico poder-se-á responder melhor aos anseios de uma sociedade em desenvolvimento, não somente por isso, mas também por isso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A pesquisa apresentada delimitou aspectos específicos de apropriação da tecnologia computacional em dois campos do conhecimento científico: a Pedagogia e a Arquitetura, bem como as transformações nas suas respectivas práticas sob o viés da utilização da informática nas práticas educacionais dos referidos campos.

As considerações a seguir arrematam os diversos itens destacados ao longo do corpo desta dissertação, ou mesmo das conclusões parciais apresentadas. Cabe antes salientar que a informação, e sua tecnologia de distribuição e controle, são peças-chave no atual sistema técnico hegemônico. Dessa forma torna-se inevitável discorrer sobre um espectro mais amplo, pois, como diria Milton Santos (2004, p. 221), "nunca na história do mundo houve um subsistema de técnicas tão invasor [...] é a primeira vez na história do homem em que há apenas um sistema técnico regendo toda a atividade humana". A partir dessa observação, a Informática foi entendida, antes mesmo de qualquer consideração profissional, como o próprio meio técnico-científico-informacional que vivemos. A vivência particular mais próxima a alguns elementos definidores desse meio, a computação e suas aplicações específicas, induziu as primeiras reflexões sobre o porquê do ateliê de projeto se apresentar excluído desse quadro informacional.

Acerca da questão da hegemonia da técnica, todavia, Santos (2004, p. 221) lembra que "é verdade, também, que em nenhum momento, nem mesmo agora, um sistema técnico se impôs completamente à totalidade dos lugares e dos homens". O estágio atual de desenvolvimento do Brasil, com suas ilhas de excelência e riqueza cercadas pelos recantos da miséria e atraso tecnológico, está incluído na asserção acima. Por sua vez, o foco escolhido para esta dissertação optou, deliberadamente, por investigar um cenário ideal, nacional e internacional. A lógica de pensamento apresentada, quer no que diz respeito à tecnologia a ser incorporada, como também na própria aceção profissional, está alinhada com a globalização econômica e profissional acelerada.

Com relação especificamente ao processo de projeto, foi demonstrado, no segundo capítulo, que a prática contemporânea está intrinsecamente ligada à computação, quer como instrumento de desenvolvimento e validação de idéias, mesmo as originadas a partir de métodos, modelos e suportes tradicionais, ou mesmo como um ambiente pleno, digital e virtual, de concepção e manipulação de formas e espaços.

Nos primórdios do *CAD (Computer Aided Design)*, havia interesses científicos distintos, tanto os que buscavam a criação de um 'arquiteto eletrônico', quanto os que viam

---

computação um auxiliar fundamental ao processo de projeção conduzidos pelos humanos, um 'alter ego eletromecânico'. No âmbito da prática profissional, porém, a forma de projeção comercial que obteve a maior difusão se restringiu à obtenção de ganhos de produtividade, notadamente no que concerne à elaboração de desenhos técnicos, atingindo, nos dias de hoje, um elevado patamar quantitativo. Dessa forma, as atuais ferramentas computacionais aplicadas ao processo de desenvolvimento do projeto permitem um aumento ímpar na capacidade de controle do(s) projeto(s) como um todo. O secular desenho bidimensional, principal modelo desde o Renascimento, vem sendo incrementado, notadamente na capacidade de manipulação virtual dos elementos de construção e no trabalho em 'escala natural real', pela simulação do 1:1 existente na realidade. Além disso, os ganhos de comunicação entre os diversos profissionais do setor de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), a redução de falhas por translação de informações gráficas, e a capacidade quase ilimitada de apresentação e manipulação de dados, entre outras, transformaram os *softwares* de desenhos as principais ferramentas de projeto nesta virada de século.

Quer pelo fato de a formação das principais, e mais experientes, personalidades do setor profissional e acadêmico ainda ter se realizado analogicamente, no entanto, ou mesmo por deficiências na abordagem tecnológica adotada pelos desenvolvedores dos programas mais difundidos, o impacto qualitativo sobre o processo de projeto como um todo ainda está por se consolidar. Exceto por alguns exemplos de 'ponta' apresentados (item 2.3), a prática profissional, de uma maneira geral, ainda está por descobrir melhores formas de incorporação da Informática ao processo de projeto. Por isso mesmo, a busca pelo ponto de equilíbrio entre analógico e digital nesse processo ainda irá perdurar por mais alguns anos, sendo constantemente influenciada pelo crescente ritmo de produção das novas ferramentas computacionais, bem como pela, cada vez maior, inserção dos novos profissionais já iniciados nos processos de manipulação de dados digitais.

Por sua vez, esses processos interdependentes, notadamente nas últimas três décadas, permitiram evidenciar o fato de que a questão da Informática como ferramenta de desenvolvimento de projeto está longe de esgotar as suas possibilidades no campo da arquitetura. Se os caminhos originalmente vislumbrados foram alvo de uma inflexão provocada pela necessidade de ampliação do mercado para os sistemas *CAD*, conforme visto no segundo capítulo (item 2.1), a diversidade atual de variantes da prática profissional assistida por computadores (item 2.2), aliado com a multiplicidade de ferramentas computacionais disponíveis, permite inúmeros arranjos metodológicos passíveis de serem experimentados profissionalmente. Dada, porém, a crescente velocidade com a qual as respostas profissionais são

queridas no mercado de trabalho, aliadas ao panorama competitivo e à necessidade de mudanças constantemente inovadoras, as mudanças na prática profissional acabam não sendo motivadas unicamente pelo aspecto qualitativo projetual, mas se apresentam fortemente condicionadas por questões econômicas e financeiras.

Sob esse prisma, o ensino de projeto arquitetônico desponta como um momento crucial para a conciliação da experimentação de formas opcionais de concepção, controle do processo, e obtenção de produtividade sem perda da qualidade do projeto. Dessa forma, a mudança tecnológica já ocorrida na prática profissional, ainda que não se tenha apresentado convenientemente coerente para sua incorporação à formação acadêmica, traz para o ateliê a necessidade de assimilar as modernas práticas. Esse processo requer a transformação deste espaço para atender também às próprias problemáticas internas (item 3.3), historicamente apreendidas e reafirmadas, de maneira que possa reassumir o posto de *locus* onde deverá ser realizada a formação das futuras gerações de arquitetos. Essa função pressupõe a transição de métodos e a condução dos discentes ao longo de processos de tomada de decisões que caracterizam a atividade. Isto está além do mero repasse de impressões e conteúdos avulsos que caracterizam o ateliê atual.

Nesse sentido, preparar melhor os futuros arquitetos inclui absorver criticamente o estado de melhor na realidade tecnológica consolidada, e iniciar um processo de especulação de práticas inovadoras, contribuindo para uma mudança plena e qualitativa da metodologia de projeto, afinada com a era informacional e globalizada que se vivencia.

Somente com o entendimento de que as ferramentas computacionais são plenamente necessárias ao exercício profissional, todavia, e que, por conseguinte, necessitam estar presentes de forma pedagogicamente organizada ao longo de todo o currículo da formação arquitetônica é que se poderá almejar atingir o ideal anteriormente exposto.

Posto isso, é preciso salientar que o ateliê de projeto não é, com certeza, o local ideal para o aprendizado de técnicas de manipulação de gráficos digitais, porém deve ser o local de aplicação direcionada do léxico básico apreendido ao longo do currículo, e, idealmente, permitir a extrapolação das capacidades discentes por meio da experimentação prática de novos arranjos de manipulação tecnológica. As experiências com meios digitais de desenvolvimento de projeto, bem como a familiaridade com as TIC (tecnologias da informação e comunicação) constituem pré-requisitos que precisarão ser previamente, curricularmente ou não, supridos. Também é requerida a introdução dos estudantes aos valores permanentes do processo enquanto se fazem os devidos rebatimentos na utilização dos novos meios, no sentido de fazê-los perceber que **os meios não se excluem**. É preciso uma clara determi-

ção de finalidades didáticas para a utilização da Informática no ateliê, de modo que o docente perceba inequivocamente os momentos de análise, síntese, comunicação e avaliação das componentes chave do processo de projeto, e por que, como, onde e quando devem ou não se utilizar dos recursos computacionais. Também é preciso estar continuamente refletindo, criticando e atualizando a prática pedagógica e suas didáticas associadas, no sentido de acompanhar a evolução sociotécnica com uma proximidade maior do que a observada nas práticas atuais.

Conforme salientado ao longo deste trabalho, o foco da pesquisa se deslocou da visão da Informática como ferramenta *de per se*, e se concentrou na busca de subsídios para a alternativa ao atual ambiente de ensino de projeto arquitetônico: o ateliê físico. A alternativa perseguida, conforme inicialmente explanado, procurou verificar a capacidade prática, didática e teórica de solucionar as carências e deficiências apontadas nos atuais modelos baseados neste ambiente e no caráter eminentemente tutorial e assistencialista da prática que ali se desenvolve. Além disso, alinhada com as novas correntes da difusão universal do conhecimento, a pesquisa no âmbito da Pedagogia *online* revelou a necessidade de reavaliação de procedimentos didáticos utilizados no ensino de Projeto.

No que diz respeito à incorporação didática da tecnologia nos campos estudados, foi observado no quarto capítulo que as estratégias pedagógicas de âmbito geral sempre ofereceram nas diversas tecnologias disponíveis a possibilidade de atingir cada vez mais e de melhor forma. No último século, a evolução das TIC, como o rádio, a televisão e recentemente a *Internet*, aceleraram e difundiram processos educacionais antes restritos aos espaços presenciais. Práticas pedagógicas como o *dLearning*, o *eLearning* e o vislumbrado *learning* (item 4.1) são possibilidades válidas que merecem consideração.

A refração do campo da Arquitetura às práticas há pouco mencionadas está, fundamentalmente, relacionada com o modelo secularmente adotado para o ensino de Projeto. Uma posição conservadora, que alguns críticos enxergam como a tentativa de proteger o prestígio da profissão como arte e intelectualidade, não têm permitido que se busquem rupturas que diz respeito à questão da presença física em um ambiente predeterminado. Uma posição ainda mais crítica, conforme exposto no terceiro capítulo (item 3.2.4), credita a subsistência desta forma particular à necessidade de transmissão de valores específicos do projeto, como o capital simbólico. Foi exposta a idéia de que a forma carismática de inculcação do 'jeito de ser' arquitetônico prepondera no ateliê, onde comportamentos e afinidades pessoais, culturais e sociais são repassadas e reafirmadas, em doses até maiores do que o próprio debate sobre o projeto em si. Dessa forma, a necessária superação desta prática

ente contribui para a proposta de um ambiente onde as questões de gosto e estilo justificadas sejam relativizadas, permitindo análises e críticas menos parciais.

Assim, no que concerne ao formato pedagógico do ateliê de Projeto, tanto a prática acadêmica diária quanto as entrevistas pessoais e material bibliográfico pesquisado apontam para o fato de o modelo atual de ensino de projeto não estar condizente com a expectativa que ingressam nos cursos de Arquitetura. Sob o prisma dessa asserção particular, a grande maioria desta juventude, imersa desde criança em ambientes inteiramente visuais, é confrontada com desafios que se têm revelado quase intransponíveis. Desde a capacitação no exercício da visão espacial, que é pouco requerido ao longo de sua formação educacional, a questões de natureza cotidiana, passando pela necessidade de assimilar uma carga de informações 'extras' sem precedentes na história humana, o exercício de projeto no ateliê é visto como **anacrônico**.

Parte dessa impressão oriunda dos discentes tem fundo de verdade. Os modelos atuais são, na maioria dos casos, híbridos dos grandes modelos de um passado já remoto: o modelo *Beaux-Arts*, de aprendizado praticamente individual e que pressupunha um estado de inspiração quase divina, e os ateliês encampados pela *Bauhaus*, de experimentação direta na construção do conhecimento arquitetônico a partir de habilidades artesanais. Nos dias atuais, o atual ensino de projeto arquitetônico se dá, de uma maneira geral, por uma baixa transmissão de conteúdos específicos e uma desejada, mas nem sempre conseguida, alta variedade de proposições e avaliações.

Portanto, a mera informatização do ateliê de Projeto, por meio da implementação de computadores em substituição e/ou complementação às pranchetas, não garantirá *de per se* um ganho qualitativo na transmissão dos conhecimentos e/ou habilidades necessárias ao desenvolvimento dos projetos. Tanto a questão físico-operacional quanto o debate sobre as alternativas mais ou menos válidas para a utilização prática, assim como as questões sobre o momento, e forma, de sua introdução curricular já mereceram e ainda merecerão contínuos trabalhos científicos, bem como aplicações e avaliações práticas.

É precisamente sobre essa questão que o debate científico apresentado no quarto capítulo, acerca das mudanças ocorridas no campo da Pedagogia, com a ascensão, difusão e consolidação das modernas práticas de EaD (Ensino a Distância), notadamente por meio da *Internet*, não pode mais ser ignorado e fornece um caminho seguro a ser trilhado na busca por um enfoque diferenciado no que tange à utilização da Informática no âmbito do ensino de Projeto de arquitetura. A negação destas, e de outras, inovações tecnológicas está no cerne do anacronismo citado, de certa forma similar ao que existiu entre a formação aca-

nica em Belas Artes e a realidade construtiva ao final do século XIX.

A despeito da questão mercadológica envolvida no fomento e implementação dos novos cursos baseados em EaD no Brasil, os casos de ensino *online* apresentados comprovam a viabilidade técnica passível de ser alcançada por ferramentas computacionais no que se refere à capacidade de proporcionar interação em tempo real, estímulo sensorial, acompanhamento de aprendizado e, sobretudo, liberdade de tempo e espaço para docentes e discentes, entre outros. Por sua vez, os experimentos de *Virtual Design Studios (VDS)* discutidos no quinto capítulo (item 5.2.2) são demonstrações claras destas mesmas capacidades adaptadas ao ambiente de ensino de projeto arquitetônico. O sucesso de casos como o *VDS Multiplying Time* (item 5.2.3) e a *Charrette* de Lisboa (item 5.2.4), aliado à evolução técnica ocorrida e à constante redução dos custos financeiros associados às tecnologias necessárias aos experimentos apresentados, permite sustentar a viabilidade local de um novo modelo para o ambiente de ensino de projeto: **o ambiente total**.

Sua formatação técnico-pedagógica incorpora o ateliê físico. Este formato está alinhado com os conceitos da moderna economia de presença, onde a assincronia proporciona ganhos de tempo e redução de custos. A proposta vislumbra a mescla das diversas possibilidades de interação atuais: da sincronia local à assincronia à distância, passando pela sincronia à distância e assincronia local, apresentadas no item 5.2.1, garantindo a transmissão das especificidades do campo, tanto no que diz respeito às habilidades práticas quanto comportamentais, em doses mais bem distribuídas.

Em um futuro próximo, de modo análogo ao que foi apresentado no projeto do *ETH Zurich*, o deslocamento de professores e alunos até uma sala de aula 'real' com o intuito de discutir algumas poucas idéias não mais justificará o investimento de tempo, consagração e material requeridos até poucos anos atrás. Por sua vez, a necessidade de interação com os demais colegas, assim como com o próprio docente, quer para a discussão de idéias novas, ou mesmo a troca de 'sutilezas' do processo de projeto, poderá, também, ser realizada pelo ciberespaço. Nesse cenário, a tutoria ainda se vai configurar como importante, preservando a sincronia no relacionamento, individual ou, prioritariamente, coletiva, como fazem as várias tentativas de suprir a impossibilidade da presença física com artifícios tecnológicos como a videoconferência. A possibilidade de relação assincrona, todavia, permitirá reflexão e crítica bem mais apuradas. Assim, o aprender por simulação, maneira de pensar e de conviver propiciada pela Informática, defendida no âmbito da ecologia cognitiva de Lévy (1993), e que emergiu ao final do século XX, será aliado da milenar teoria. A troca total de um momento de sincronia local, onde "trocamos generalidades, palavras, muda-

os de assunto, ficamos à deriva" (LÉVY, 1993, p. 125), poderá ser ampliada, ou mesmo redefinida, por uma "argumentação organizada, complexa e coerente em defesa de nossas ideias" (LÉVY, 1993, p. 66), permitido pelo *groupware*.

Nesse ponto, em se tratando de recursos digitais, momentos de contato sincrônicos podem se tornar assíncronos pela mera 'recuperação' do conteúdo armazenado no banco de dados. A implementação deste permitirá também a construção de um incipiente *Xanadu*<sup>68</sup> arquitetônico local, continuamente ampliado e universalmente interconectado. Com a montagem desse repositório de conhecimentos, as soluções encontradas por outros arquitetos ao longo da história, assim como os frutos do trabalho acadêmico construído por si e pelos demais, ampliarão o repertório para projetar. A facilidade de indexação e manuseio das informações, capacidades intrínsecas dos computadores, conforme exposto no item 2.4, permitirá que a tarefa de aprender Projeto de torne realmente ativa, pois haverá uma facilidade na busca de informações úteis no mesmo ambiente de trabalho e ensino, fomentando e requerendo a autonomia pessoal discente.

Em paralelo com a questão estritamente pedagógica, deve também ser entendido que nas sociedades que pretendem trilhar o caminho do desenvolvimento por meio da inovação tecnológica, as mudanças na prática pedagógica são fundamentais. A inovação nesse campo permitirá a criação do ambiente propício ao surgimento de profissionais aptos ao entendimento de questões globais, assim como capazes de exercer melhor sua profissão no cenário globalizado que está se delineando cada vez com maior clareza e precisão.

Processos de projeto distribuído e 'colaborativo', expoentes internacionais da comunicação profissional, configuram-se em oportunidades de debate crítico para a academia, pois se apresentam como alternativas de mercado cada vez mais necessárias, mesmo em países em desenvolvimento como o nosso. Sob esse aspecto, o acesso a mercados de trabalho globalizados pressupõe o domínio das tecnologias de comunicação em projetos. Por vezes, o ambiente acadêmico precisa fornecer o instrumental teórico para que a profissão ofereça as condições atuais no que diz respeito à utilização da tecnologia contemporânea. Tal exigência implica, nesse momento, inserir na prática do ensino de projeto experiências semelhantes às apresentadas, quer de âmbito nacional ou mesmo internacional. Estas, por vezes, permitirão verificar a metodologia e a didática necessárias ao ensino a distância de

---

<sup>68</sup> Nome dado por Theodore Nelson ao seu "sonho de uma rede imensa e acessível em tempo real contendo todos os tesouros literários e científicos, uma espécie de Biblioteca de Alexandria de nossos dias" (LÉVY, 1993, p. 66). Nunca implantado, quer pela dificuldade técnica, dada a ordem de grandeza requerida ou mesmo pela tarefa árdua de indexar, digitalizar e uniformizar os dados, como também pela dificuldade de organizar, selecionar e conectar o conteúdo aos mais diversos contextos de usuários.

projeto, pois, em grande parte, este se confunde com as práticas apresentadas.

De uma forma geral, o ambiente total de ensino de projeto perseguido neste trabalho apresenta-se como uma oportunidade ímpar de rever o posicionamento do Projeto de arquitetura como o eixo natural da formação profissional. Essa 'naturalidade', perdida ao longo das diversas reformas e currículos mínimos, esvaziou o ateliê. A forma inovadora de interação atuará então como elemento estimulador de novas atitudes discentes, atendendo à pretensa necessidade de idéias, recursos e comportamentos novos, não sendo mais possível admitir metodologias de ensino baseadas somente na transmissão de conhecimentos individualizados e de forma carismática. Por sua vez, o desejado retorno da prática de painéis, que mostram o desenvolvimento da produção, tem um ganho extraordinário com sua transposição para o ambiente virtual. Em 'qualquer lugar e a qualquer tempo', permite-se o acesso a esse material que se transforma em subsídio tanto de síntese quanto de avaliação. Nesse mesmo ambiente, a discussão sobre Arquitetura, acerca do projeto e respeitante ao ensino de Projeto de arquitetura pode ser feita de maneira ampla e praticamente irrestrita.

O docente, por sua vez, ao precisar inserir material didático no ambiente virtual, precisará organizar sua metodologia didática, sendo então valorizada a experiência em pesquisa, formação didática e pedagógica, e requerendo um salutar maior tempo de dedicação acadêmica, além dos lícitos, mas não somente, méritos profissionais.

Mesmo em se persistindo no modelo de orientação individual, seus conteúdos, quando devidamente organizados, eliminaram os grandes vazios que atualmente se formam na sala de aula enquanto o professor atende um aluno por vez. O próprio conteúdo de eventuais discussões individuais, locais ou remotas, passível de disponibilização na interface virtual da disciplina, servirá de referência e pesquisa para os demais, notadamente enquanto não chegar a vez de ser atendido. A imensa diversidade de arranjos possíveis na manipulação dos dados e recursos digitais permitirá atender às mais diversas expectativas pedagógicas ao longo de toda a seqüência de projeto. Tanto o trabalho em equipe, mediado pelas novas TIC, quanto o trabalho individual compartilhado permitirão opções didáticas sem precedentes. Em paralelo, há a possibilidade de facilitar a participação vertical de alunos nas equipes, ao deslocar a ênfase do produto para o processo de construção do conhecimento, a partir do entendimento de que a qualidade do produto será consequência direta do processo e dos conteúdos.

Neste cenário técnica e teoricamente possível, estará garantido o acesso rápido a uma gama considerável de informações relacionadas com a codificação, a normalização e os procedimentos de projeto, assim como se poderá proceder com a discussão, a avaliação e a

informação sobre o trabalho durante todo o processo.

A translação de métodos e práticas entre o real e o virtual no ambiente de ensino de projeto mediado pelas TIC será também um momento de ruptura. No âmbito da mudança, questões como o aprimoramento do entendimento das referências da realidade e o grande potencial que a Arquitetura tem de transformá-la e a ampliação da visão arquitetônica, precisarão, muito mais que antes, ser levadas em conta. Por sua vez, a tarefa docente precisará ser bastante modificada. O professor-arquiteto necessitará tirar proveito do novo *media* para interagir com os alunos, transformando-se em orientador de outros conteúdos também, mediando a própria relação do aluno com a tecnologia, e ajudando-o a organizar e a filtrar a informação. Para isso ele precisará dominar a tecnologia. Assim, por causa dessa prerrogativa, o professor de projeto ideal ainda está para ser formado. Hoje um educador de áreas eminentemente teóricas se vê diante do desafio de processar um volume maior de informações do que estava habituado, além de ser obrigado a usar diversos tipos de instrumentos e explorar os recursos que oferecem, conforme exposto no item 4.5.4. Por sua vez, o professor-arquiteto necessita, obviamente, do embasamento prático sobre a construção e a, ainda desejada, experiência profissional a serem obtidas para além dos limites da escola de Arquitetura. Somente com a experimentação prática dos pressupostos teóricos aqui expostos, entretanto, será possível avaliar a validade de todas as asserções. Por sua vez, algumas questões que levantadas durante a pesquisa apontam caminhos para novas investigações.

Em primeiro plano, a formação arquitetônica como um todo precisa ser verificada no âmbito das questões relacionadas com a globalização e a cultura contemporânea de símbolos e imagens. Por sua vez, a amplitude do círculo social de abrangência dessa formação precisará ser redefinida, pois, comprovada a validade do ambiente de ensino aqui explanado, estará permitida a educação a distância, e também em massa, no campo da Arquitetura e Urbanismo. Será preciso um instrumental teórico capaz de responder à dicotomia entre manter a herança de privilégios que caracterizou a formação nos últimos dois séculos e a questão estratégica que se impõe dentro do quadro da educação superior no Brasil.

A própria 'passagem do bastão' entre o corpo docente atual, experimentado nas questões centrais da profissão, e os novos membros deste, merecerá a consideração científica. Nesse aspecto, conforme explanado, a Informática é um item novo ao ambiente de ensino de projeto, que permaneceu como uma questão de fundo para os grandes mestres, não tendo sido alvo da especulação teórica por parte destes. Cabe, então, pesquisar qual será o repertório de conhecimentos requeridos pela contemporaneidade, como será a forma-

o ideal destes novos docentes, e que conteúdos estarão aptos a transmitir aos novíssimos profissionais a serem formados para as próximas gerações.

Por fim, em uma perspectiva que perpassa o âmbito acadêmico, a conexão profissional em rede abre caminhos para ações de cunho solidário, e também antropológico, passíveis de serem implementadas e cientificamente verificadas. Esse ponto vislumbra, precisamente, a montagem de uma comunidade global lusófona de arquitetos e outros profissionais. Esta cadeia, distribuída, interconectada e 'colaborativa', apoiaria o desenvolvimento ecológico e a recuperação física, espacial e territorial em países como Angola, Moçambique e, numa perspectiva mais humanitária, também Timor Leste. Nessas regiões, que apresentam condições de subdesenvolvimento preocupantes, ou mesmo arrasadas por guerras, o exemplo de nações como Brasil e Portugal em vários campos tem se revelado extremamente importante. Essa proposta final vai além da mera transposição de recursos financeiros, mas também de habilidades e tecnologias contemporâneas no sentido de aportar subsídios para um desenvolvimento local fomentado pelo intercâmbio cultural e científico.

ção ideal destes novos docentes, e que conteúdos estarão aptos a transmitir aos novíssimos profissionais a serem formados para as próximas gerações.

Por fim, em uma perspectiva que perpassa o âmbito acadêmico, a conexão profissional em rede abre caminhos para ações de cunho solidário, e também antropológico, passíveis de serem implementadas e cientificamente verificadas. Esse ponto vislumbra, precisamente, a montagem de uma comunidade global lusófona de arquitetos e outros profissionais. Esta cadeia, distribuída, interconectada e 'colaborativa', apoiaria o desenvolvimento tecnológico e a recuperação física, espacial e territorial em países como Angola, Moçambique e numa perspectiva mais humanitária, também Timor Leste. Nessas regiões, que apresentam condições de subdesenvolvimento preocupantes, ou mesmo arrasadas por guerras, o empenho de nações como Brasil e Portugal em vários campos tem se revelado extremamente importante. Essa proposta final vai além da mera transposição de recursos financeiros, mas também de habilidades e tecnologias contemporâneas no sentido de aportar subsídios para um desenvolvimento local fomentado pelo intercâmbio cultural e científico.

## BIBLIOGRAFIA

---

- ACHTEN, Henri. **Urban and Architectural Design with CAD**. Material didático. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2005. Disponível em <<http://www.ds.arch.tue.nl/7m690>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2005.
- ALEXANDER, Christopher et al. **Un Lenguaje de patrones: Ciudades. Edificios. Construcciones**. Versión castellana de Justo G. Beramendi. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1980.
- ALEXANDER, Christopher. **El Modo Intemporal de Construir**. Versión castellana de Iris Menéndez. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1981.
- ARTIGAS, Fundação Vilanova. **Vilanova Artigas**. São Paulo: Instituto Lina Bo e P. M. Bardi, 1997.
- ARTIGAS, João Batista Vilanova. **Caminhos da Arquitetura** (inclui A função Social do Arquiteto) [org. José Tavares Correia de Lira e Rosa Artigas]. 4ª edição, revista e ampliada. São Paulo: Cosac Naify, 2004.
- BEVÊDO, Wilson. **Panorama Atual da Educação a Distância no Brasil**. [2000]. Disponível em <<http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panoread.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Panorama Atual da Educação a Distância no Brasil – Versão 2003**. [2003]. Disponível em <<http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panorama2.html>>. Acesso em: 27 de junho de 2004.
- BEITO, João; HEITOR, Teresa; DUARTE, José Pinto. **Remote Collaborative Design: The Lisbon Experience**. Hannover: 2000. Disponível em <<http://in3.dem.ist.utl.pt/hannover2000/papers/RemoteColl.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2005.
- BEITO, João et al. **Collaborative Design and Learning: Competence Building for Innovation**. London: Praeger Publishers, 2004.
- BEICA, Paulo. **Arquiteto: A Máscara e a Face**. São Paulo: Editora Projeto, 1984.
- BRAZIL. **Decreto nº 2.494**, de 10 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, 1998.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Portaria nº 1.770, de 21 de dezembro de 1994.
- BRADBENT, Geoffrey et al. **Metodología del Diseño Arquitectónico**. Versión española de Ana Bradbent, Jorge Planas, Javier Sust y Dolores Ubera. 2ª edição. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1971.
- BRADBENT, Geoffrey. **Diseño Arquitectónico: Arquitectura e Ciencias Humanas**. Versión castellana de Justo G. Beramendi y Tomàs Llorens. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1976.
- \_\_\_\_\_. **Architectural Education**. In: PEARCE, Martin; TOY, Maggie (ed.). *Educating Architects*. London: Academy Editions, 1995. p. 10-23.
- BRESLADE, Flávio de Lemos. **Ensino do Projeto de Arquitetura – Uma Visão Construtivista**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 15º, 1998, Campo Grande. Anais. Campo Grande: ABEA, 1998. p. 30-34.
- BRERARA, Gianfranco; KALAY, Yehuda E. (ed.). **Knowledge-Based Computer-Aided Architectural Design**. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1994.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- \_\_\_\_\_. Coordenação do. **Proposta de Ajuste Curricular** para o Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará em Atendimento à Portaria 1770 a ser Implantado a partir de 1997-1. Fortaleza: MEC/CT/UFC, 1997.
- DIAS, Carlos Eduardo (org.) et al. **Projeto Arquitetônico Disciplina em Crise, Disciplina em Renovação**. São Paulo: Projeto, 1986.
- FRUSTA, Marcello Thiry Comicholi da. **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao**
-

- \_\_\_\_\_. **Ensino a Distância**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/index.asp>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Curso de Arquitetura e Urbanismo**: Informações Básicas. Fortaleza: UFC, 1984.
- \_\_\_\_\_. **Parte**, Rovenir Bertola. **A Introdução do Computador no Processo Ensino/Aprendizado do Projeto Arquitetônico**: estudo de casos. 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Maria do Carmo Duarte. **Um Ambiente de Aprendizagem pela Internet Aplicado na Construção Civil**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/index.asp>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partido Filho**, José da Rocha. **Contribuição à Discussão do Novo Currículo do CAU/UFC**. Fortaleza, 1996. Mensagem recebida por jose.furtado@fortalnet.com.br em 12 de julho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Terry. **Educação a Distância, Tecnologia, Interação e Globalização**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**. **Uma Revisão da Educação Superior a Distância**: Uma Perspectiva Australiana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes** SYMPOSIUM: MULTIMEDIA FOR ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN, 1º, 1994, São Paulo. **Proceedings**. São Paulo: USP/FAUUSP, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Kenneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. Tradução de Jefferson Luiz Aragão. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, José Ricardo Queiroz; GONÇALVES, Augusto Maia; CASAS, Renata Spyer Lãs. **Novos Caminhos para a Ead** – A Utilização da Computação Gráfica como uma Agradável Forma de Interação e de Interatividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, William H. et al. **A Estrada do Futuro**. Tradução de Beth Vieira, Pedro Maia Soares, José Carlos Siqueira e Ricardo Rangel. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Ana Cristina Petter. **Representações Sociais**: A Outra Face da Moeda no Estudo do Ensino a Distância. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, David. **Condição Pós-moderna**: Uma Pesquisa sobre as Origens da Mudança Cultural. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. 10ª edição. São Paulo: Edições Loyola, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Urs et al. **The 24 Hour Design Cycle**: An Experiment in Design Collaboration Over the Internet. In: CONFERENCE ON COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN RESEARCH IN ASIA, 1999, Shanghai. **Proceedings**. Shanghai: CAADRIA, 1999. p. 181-190. Disponível em <<http://faculty.washington.edu/brj/Publications/caadria99.PDF>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2005.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Arlete Alves. **Comunicação e Interação nos Cursos On-Line**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Yehuda E. **Architecture's New Media**: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design. Boston: The MIT Press, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Paula. **O Ensino do Projeto de Arquitetura**. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Partes**, Doris C. C. K. et al. **Ensino de Projeto com Inserção da Informática Aplicada**: Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GRÁFICA

DEITAL, 4º, 2000, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRJ/PROURB, 2000. p. 352-354.

DOWALTOWSKI, Doris. **Metodologia e CAD no Projeto Arquitetônico**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE COMPUTAÇÃO: ARQUITETURA E URBANISMO. 1º. São Paulo. 1992. **Anais**. São Paulo: FAUUSP/ABCEM/IAB/FUPAM, 1992.

EY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Edições 34, 1993.

FRANCO, Edith (org). **Tecnologia Educacional: Política, Histórias e Propostas**. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 1997.

\_\_\_\_\_. **La Educación Superior a Distancia en el Debate Mundial: Perspectivas y Controversias**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

\_\_\_\_\_. **La Tecnología Educativa: Escenario, Historias Y Construcción**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

FRANCO, Mary Lou; SIMOFF, Simeon. **Variations on the Virtual Design Studio**. In: BARTHES, J-P.; DE LAUZAN, Z.; RAMOS, M. (eds). INTERNATIONAL WORKSHOP ON CSCW IN DESIGN, 4º, 1999, Compiègne. **Proceedings**. Compiègne: Université de Technologie de Compiègne, 1999. p.159-165. Disponível em <<http://www.arch.usyd.edu.au/~mary/Pubs/pdf/CSCWD99.pdf>>. Acesso em: 07 de março de 2005.

FRANCO, Mary Lou; SIMOFF, Simeon; CICOGNANI, Anna. **The Potential and Current Limitations of the Virtual Design Studio**. Sidney: University of Sidney, 1996. Disponível em <<http://www.arch.usyd.edu.au/~mary/VDSjournal>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2005.

\_\_\_\_\_. **Understanding Virtual Design Studios**. London: Springer-Verlag, 2000. Disponível em <[http://www.arch.usyd.edu.au/%7Echris\\_a/VDSWEB/index.html](http://www.arch.usyd.edu.au/%7Echris_a/VDSWEB/index.html)>. Acesso em: 07 de março de 2005.

FRANCO, Edson da Cunha. **Ensaio Sobre a Razão Compositiva**. Viçosa: UFV/ Imprensa Universitária, 1995.

FRANCO-NEVES, Maria Aparecida. **Problemas e Desafios para a Ead**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

FRANCO, Alfonso Corona. **Ensaio Sobre o Projeto**. Tradução de Ane Lise Spaltemberg. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

FRANCO, Crediné Silva de. **Aprendizagem Mediada por Ambientes Virtuais Inteligentes**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

FRANCO, Karsten; HARTKOPF, Volker; ILAL, Mustafa Emre. **Collaborative Learning and Design in Architecture, Engineering and Construction**. In: BENTO, João et al. Collaborative Design and Learning: Competence Building for Innovation. London: Praeger Publishers, 2004. p. 325-348.

FRANCO, William J. **E-topia: A Vida Urbana – Mas Não Como a Conhecemos**. Tradução de Ana Luísa Martins Guimarães. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

FRANCO, Raquel. **Interatividade e Potencialidades da EAD** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

FRANCO, José Manuel. **Do Presencial ao Não Presencial**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

\_\_\_\_\_. **Mudar a Forma de Ensinar com a Internet**. Transformar a Aula em Pesquisa e Comunicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unirede.br/agenda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

- PEROPONTE, Nicholas. **A Vida Digital**. Tradução de Sérgio Tellaroli. 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- PEREIRA, Miguel Alves. **Os arquitetos Professores da FAUUSP e o Cenário do Pensamento Arquitetônico**. In: Cadernos de Arquitetura FAUUSP, volume 1, São Paulo: Pini/ FUPAM, 2001.
- PIATA, David Nadler; GOMES, Alex Sandro; TEDESCO, Patrícia. **Delineamento de um Ambiente e Avaliação da Aprendizagem do Estudante a Distância**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unirede.br/veranda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unirede.br/veranda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- RHEINGANTZ, Paulo Afonso; RHEINGANTZ, Ana Maria Lopes. **O Ensino de Projeto: Espaço de Interação, Ambiente de Interação**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 15º, 1998, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: ABEA, 1998. p. 115-123.
- ROCHA, Isabel Amalia Medero. **A Composição Arquitetônica em Ambiente Computacional: Estratégias Projetuais e o Processo de Ensino-Aprendizagem**. In: STRÖHER, Eneida Ripoll (org.) et al. **Tipologia na Arquitetura: Da Teoria ao Projeto**. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2001.
- ROMANO, Elisabetta. **Sobre o Curso de CAD On Line**. João Pessoa, 2004. Mensagem recebida por [romano@jpa.neonline.com.br](mailto:romano@jpa.neonline.com.br) em 31 de julho de 2004.
- ROMANO, Elisabetta; GIACAGLIA, Marcelo E. **Computação Gráfica para Arquitetos**. Material Didático das Disciplinas AUT-5807 e AUT-0514. São Paulo; FAUUSP, 2004. Disponível em <<http://www.medialuno.usp.br>>. Acessado entre março e agosto de 2004.
- SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª edição. São Paulo: FAUUSP, 2004.
- SHIFF, Adam. **A Sociedade Informática: As Conseqüências Sociais da Segunda Revolução Industrial**. Tradução de Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. São Paulo: UNESP/ Brasília, 1990.
- SHIFFER, Sergio. **Ambientes Virtuais 3D como Apoio ao Ensino e a Aprendizagem**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- SMITT, Gerhard. **ETH World – New Perspectives for Collaborative Designs**. In: BENTO, et al. **Collaborative Design and Learning: Competence Building for Innovation**. London: Praeger Publishers, 2004. p. 231-246.
- TEIXEIRA, Roberto. **Tutorial: Conceitos Básicos de CAD**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE COMPUTAÇÃO: ARQUITETURA E URBANISMO, 1º, São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo: FAUUSP/ABCEM/IAB/ FUPAM, [1992].
- TRAVASSOS, Elvan. **Materia, Idéia e Forma: Uma Definição de Arquitetura**. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS; Brasília, MEC/SESu/PROED, 1983.
- TRIALE, James. **Arquitectura y Revolución Digital**. Traducción castellana de Joan Escofet. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2001.
- TRIBIENS, Garry. **O Círculo Privilegiado: Fundamentos Sociais da Distinção Arquitetônica**. Tradução de Denise Garcia Corrêa Barbosa. Brasília: Editora UnB, 2003.
- TRINDADE, Liane. **Tecnologia para Aprender/Comunicar a Distância**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- TRONER, Edward. **A Vingança da Tecnologia: As Irônicas Conseqüências das Inovações Mecânicas, Químicas, Biológicas e Médicas**. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- TRUJILLO, Bernard. **One, Two, Three: Jump**. In: PEARCE, Martin; TOY, Maggie (ed.). **Educating Architects**. London: Academy Editions, 1995. p. 24-25.

- SANTOS, Fábila Magali. **Ciberespaço e Educação**: Possibilidades e Limites da Interação Dialógica em Cursos Online da Unimontes Virtual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 1º, 2002, Petrópolis. **Anais**. Disponível em <<http://www.sead.ufrj.br/esud/index.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- CASTRO, Charles de. **Processos de Projeto e Computação Gráfica**. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- FRANCO, Elizete Vieira; MÜLLER, Maurino Antonio. **Integração e Colaboração na Educação a Distância do Ensino Superior**: Diretrizes para Ampliar o Acesso à Universidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 2º, 2003, Brasília. **Anais**. Disponível em <[http://www.unired.br/agenda/passados/20030924\\_02.htm](http://www.unired.br/agenda/passados/20030924_02.htm)>. Acesso em: 06 de junho de 2004.
- FRANCO, Marco Lucio. **Los Diez Libros de Arquitectura**. Traducción directa del latín, prólogo e introducción por Agustín Blánquez. Barcelona: Editorial Iberia S. A., 1986.
- STOWICZ, Jerzy. **Space, Time, and New Media** – Virtual Design Studio Revisited . In: BENTO, Luiz et al. Collaborative Design and Learning: Competence Building for Innovation. London: Praeger Publishers, 2004. p. 351-374.
- \_\_\_\_\_. **VDS Research**. 1998. [Portal sobre os experimentos de VDS]. Disponível em <<http://www.arch.ubc.ca/research/vds/index.html>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2005.
- \_\_\_\_\_. **Depoimento de Uma Geração**: Arquitetura Moderna Brasileira [edição atualizada e ampliada]. São Paulo: Cosac & Naify, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Arquitetos-estrela**. Tradução de Leticia Ligneul Cotrim. **Revista El País** Brasil, Madri, fev. 2004, nº 1431. Disponível em <<http://www.vivercidades.org.br>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2005.
- \_\_\_\_\_. **O Ensino de Projeto na Área de Edificação**. São Paulo: FAUUSP, 1980.

OBJETIVO

Este

de crec

Sua

ênico d

idade

1, am

na apr

Na

na cor

entado

eres, a

idade d

Para

o profes

no (19

ar de

na Arq

lização

IFC

Este

o princ

na de o

de Info

na impr

de e qu

**APÊNDICE**

---

avise, R

mento

DE

O C

Centro

.....

## **OBJETO ARQUITETÔNICO E INFORMÁTICA NO CAU-UFC**

Este apêndice é o resultado de um trabalho programado, apresentado para obtenção de créditos neste programa de Mestrado Interinstitucional em Arquitetura e Urbanismo.

Sua incorporação ao presente trabalho objetiva apresentar e registrar o panorama geral do ensino de projeto arquitetônico no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará, sob a óptica do seu corpo docente ao final do semestre letivo de 2004, ambiente acadêmico de onde emergiu grande parte das inquietações para a pesquisa apresentada.

Na apreensão desse panorama, foi dado um enfoque especial à problemática relacionada com a utilização da Informática no desenvolvimento dos exercícios de projeto, sendo abordado o processo de introdução 'extracurricular', com seus expoentes e fatos relevantes, até introdução 'oficial' do assunto na grade curricular, a partir do ajuste ocorrido no início dos anos 1990.

Para a delimitação do caso em estudo, foram realizadas entrevistas com parte dos professores de projeto do CAU-UFC, além de relatos da experiência particular como docente (1991-1997) e docente lotado no DAU-UFC (1998-2004). As entrevistas, realizadas com base em um questionário aplicado à maioria dos professores da unidade curricular de Projeto Arquitetônico, e parcialmente transcritas em diversos trechos, permitiram uma caracterização bastante fiel e pragmática da Pedagogia aplicada ao ensino de Projeto no CAU-UFC.

Estes indicadores, questionário respondido e/ou entrevistas gravadas, foram as principais para a descrição do panorama de então, tratando tanto da questão metodológica da disciplina como também e, principalmente, das suas interconexões com a utilização da Informática, porquanto essa relação 'ensino de projeto e Informática' corresponde ao eixo importante desta dissertação. Havia, também, a intenção de identificar potenciais pontos fortes e qualidades nos docentes que possibilitassem um campo fértil para a mudança metodológica pesquisada.

Por fim, não foi objetivo deste trabalho identificar acertos e/ou falhas do processo de ensino-aprendizagem, mas, outrossim, registrar o momento e iniciar um esforço para a construção do conhecimento científico e o debate sobre o tema no CAU-UFC.

### **CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFC**

O Curso, integrante do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, foi

---

criado como '**Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Ceará**', em 17 de julho de 1964, através da Lei 4.363, tendo sido reconhecido pelo Decreto 54.370, publicado em 5 de dezembro de 1964, constituída por seus instrumentos legais nos moldes de uma 'unidade autônoma' vinculada diretamente ao Gabinete do então Reitor, Martins Filho, iniciando suas atividades letivas no ano de **1965**.

Seu primeiro diretor foi o Professor Hélio Duarte, oriundo da USP, figura emblemática nesses primeiros anos de atividade, denotando a filiação à 'Escola Paulista'. Isto se dá pelo fato da tentativa de implantação das linhas mestras originadas dos pensamentos de Artistas para a FAUUSP – os quatro grupos de projeto (Comunicação Visual, Desenho Industrial, Interiores e Paisagem), acrescidos de História, Tecnologia e Teoria da Arquitetura, como também pela expressão plástica de alguns projetos discentes laureados nacionalmente. Destas linhas, a de Desenho Industrial nunca chegou a ser implantada. As demais sempre fizeram parte da formação ministrada no CAU-UFC, quer na forma de 'unidades curriculares' ou mesmo como disciplinas 'auxiliares'.

A partir de 1968, com a reforma universitária da UFC, e a criação da FFCL (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras), por questões puramente burocráticas e administrativas (decisão do Conselho Universitário), a então 'Escola' é transformada em **Faculdade de Artes e Arquitetura** (FAA), ficando vinculada à primeira e contando com apenas um departamento, o Departamento de Projetos de Edificações e Urbanismo.

Outra reforma universitária, a de **1973**, cria o **Curso de Arquitetura e Urbanismo** (CAU) e o **Departamento de Arquitetura e Urbanismo** (DAU), ambos vinculados ao Centro de Tecnologia (CT) da Universidade. Nos anos de 1965 a 1977, o curso admitia 20 alunos por ano, perfazendo um total aproximado de 100 discentes para um corpo docente de 25 professores, após a consolidação das primeiras turmas.

A grande maioria dos docentes, no período subsequente à implantação, era constituída por jovens cearenses que receberam formação nas mais variadas escolas do País (FAU, USP, UnB, entre outras). Nomes como Liberal de Castro, Neudson Braga, Ernest Lehmann, Reginaldo Rangel, Marcílio Luna, Roberto Castelo, José da Rocha Furtado, entre outros, regionalmente, ou mesmo nacionalmente, reconhecidos, delineavam a linha mestra de formação, com ênfase na apropriação tecnológica sem desprezo pela contextualização social. Tivemos então a formação de um 'espírito novo' local, que permitiu uma efervescência bastante produtiva, tanto em termos intramuros acadêmicos, como pela extrema valorização profissional por parte da sociedade cearense.

Nos dias atuais, a estrutura administrativa permanece a mesma de 1973. Esta situ-

ação burocrática é alvo de declaradas insatisfações por parte da grande maioria dos que formam o DAU. Para estes, o Curso se apresenta como uma 'ilha no mar da tecnologia' (em referência ao CT), visto que os demais cursos do centro são de Engenharia, conquanto a orientação pedagógica do CAU sempre tenha privilegiado a multidisciplinaridade, com veladas tendências para as ciências humanas (Sociologia, Geografia, Estética, Artes, entre outras). Por sua vez, a estrutura acadêmica cresceu. A partir de 1977, é adotado o sistema semestral, admitindo 20 alunos por período. O corpo docente também cresce, quase proporcionalmente, estabilizando por longos anos na faixa dos 23 professores efetivos.

#### **A GRADE CURRICULAR**

No tocante à questão de cunho acadêmico, relativa à formação acadêmica do futuro arquiteto, houve uma constante no que diz respeito aos princípios iniciais. Apenas nos últimos 10 anos, motivados pelas portarias e recomendações do MEC (então Ministério da Educação e do Desporto), houve uma inflexão na ênfase generalista sinalizada pelos primeiros currículos, evidenciando uma tentativa de inclusão de especificidades profissionais no ambiente acadêmico, quer aquelas ditadas pela prática quanto as impostas pela legislação.

#### **As revisões curriculares**

Ao longo dos últimos quase 40 anos, o ensino de Arquitetura na UFC passou, em termos amplos e oficiais, por duas revisões curriculares. A primeira, decorrente da re-estruturação universitária, foi implantada em **1981**, e dividia o ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo em dois ciclos. O primeiro, chamado inicialmente de básico, era composto das disciplinas Matemática, Elementos de Física, Geometria Descritiva e Desenho de Observação, ministradas no 1º semestre. O segundo, o ciclo profissional, era composto das disciplinas obrigatórias dos mais variados espectros do conhecimento. Desde as 'clássicas' de Projeto Arquitetônico e Urbanismo e História da Arquitetura, bem como Biologia Geral e Educação Física. Na grade curricular 1981-1996 (**Anexo A**), é possível a verificação destas e de outras questões terciárias. Estas serão, porém, pertinentes quando das referências feitas pelos entrevistados à mudança curricular realizada em **1997**.

#### **A atual estrutura curricular**

A grade curricular atual é resultante do ajuste implantado em **1997**, parcialmente revisada em **2003**. A conceituação desta estrutura curricular está expressa na sua missão do curso, que manifesta as seguintes prerrogativas:

É missão do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFC formar profissionais capacitados a pesquisar, conceber e construir, com visão crítica da realidade

socioeconômica e conhecimento aprofundado do contexto físico e dos processos produtivos, o espaço social nas escalas do edifício e da cidade, preservando os valores culturais e naturais, objetivando o estabelecimento de relações sociais mais justas e de formas sustentáveis de apropriação e transformação da natureza. (CAU, 1997).

Seus objetivos principais são:

- A formação de profissionais arquitetos que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas através da melhoria da qualidade de seus espaços de vivência, na escala da cidade, na escala do edifício e na composição da paisagem em geral; contribuam para a preservação da memória dos espaços de vivência do homem; e contribuam para a prática da Arquitetura, apropriando-se do espaço natural segundo os princípios de preservação do meio ambiente e o conceito de desenvolvimento sustentável.
- Desenvolvimento de uma sociedade sensível para com estas relações espaciais do homem e para com o papel do arquiteto na superação dos problemas com elas relacionados. (CAU, 1997).

A partir desses pressupostos, temos o perfil do profissional a ser formado:

[...] é aquele que agrega à formação humanística, envolvendo elementos da filosofia e das ciências sociais, conhecimentos das ciências naturais e elementos de formação tecnológica que melhor o habilitem à concepção de espaços para o desenvolvimento das atividades humanas, segundo os enfoques regional e universal e consoante a evolução da sociedade. Compete ao arquiteto o desempenho de atividades de supervisão, coordenação, orientação técnica, estudo, planejamento, assistência, vistoria, perícia etc. nas áreas de edificações, conjuntos arquitetônicos e monumentos, Arquitetura paisagística, planejamento físico, local, urbano e regional, seus serviços afins e correlatos. (CAU, 1997).

O ajuste, anteriormente referido, teve por base o atendimento à Portaria nº 1.770, MEC, de dezembro de 1994, que fixou as diretrizes curriculares e conteúdos mínimos dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Muito embora os próprios membros do CAU à época, já acreditavam que o mesmo “já vinha, desde algum tempo, dando sinais de precariedade” (CAU, 1997). Tal portaria apontava questões a serem equacionadas nos cursos no Brasil, de forma a adequá-los à nova legislação. O texto da Portaria

Art. 2º O conteúdo mínimo do Curso de Arquitetura e Urbanismo divide-se em três partes interdependentes.

- I) Matérias de Fundamentação, constituindo-se em conhecimentos fundamentais e integrativos de áreas correlatas;
- II) Matérias Profissionais, constituindo-se em conhecimentos que caracterizam as atribuições e responsabilidades profissionais,
- III) Trabalho Final de Graduação.

Parágrafo único. As áreas de estudo correspondentes às matérias de fundamentação e as matérias profissionais não guardam entre si qualquer exigência de precedência. (BRASIL, 1994).

No caso do CAU-UFC, as mudanças mais significativas aconteceram na esfera das matérias profissionais, que foram regulamentadas como:

Art. 4º São Matérias Profissionais:

- História e Teoria da Arquitetura e Urbanismo.
- Técnicas Retrospectivas.
- Projeto da Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo.
- Tecnologia da Construção.
- Sistemas Estruturais.
- Conforto Ambiental.
- Topografia.
- Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo.
- Planejamento Urbano e Regional. (BRASIL, 1994).

Desta listagem, dois itens não eram contemplados pelo currículo, que passou a ser referenciado como 'currículo antigo'. Precisamente as 'Técnicas Retrospectivas' e a 'Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo'. O assunto 'Informática' foi abordado como disciplina específica, a ser ministrada por professores lotados no Setor de Percepção e Representação da Forma. No mesmo artigo da referida Portaria, estão as seguintes definições:

§ 8º O estudo da Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo abrange os sistemas de tratamento da informação e representação do objeto aplicados à Arquitetura e urbanismo, implementando a utilização do instrumental da Informática no cotidiano do aprendizado. (BRASIL, 1994).

Mais adiante o texto da Portaria salienta:

Art. 5º As matérias profissionais de Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo, Tecnologia da Construção, Sistemas Estruturais, Conforto Ambiental, Topografia, Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, que requerem espaços e equipamentos especializados, têm como exigência, para sua oferta, a utilização de laboratórios, maquetarias, salas de projeto, além dos equipamentos correspondentes. (BRASIL, 1994)

A partir dessas prerrogativas legais, que serviram de pano de fundo para a reforma curricular, houve a modelagem do, assim chamado, 'currículo novo' (**Anexo B**). O referido pode ser descrito, em linhas gerais, como bastante amplo no que se refere à gama de conhecimentos ministrados pelas disciplinas específicas.

A aparente contradição entre os termos 'amplo' e 'específicas' reside no conceito de segmentação do conhecimento que norteou a reforma curricular, um processo que durou cerca de dois anos, tendo sido objeto de várias consultas públicas, mesas redondas, debates e seminários. Como atesta o breve histórico do próprio documento da proposta de ajuste, porém, não houve consenso sobre os diversos assuntos em pauta. Ao final do período legal disponível para a efetivação da revisão, coube a uma comissão de professores, após três

meses de trabalho, concluir o referido documento, na expectativa de sintetizar o pensamento coletivo.

Existe assim, uma estrutura curricular pretensamente flexível, com a oferta de 82 disciplinas distintas, contabilizando 350 créditos, para a integralização mínima de 242, cerca de 75% do total a ser ofertado. Os resultados obtidos ao longo dos últimos oito anos, contudo, são objeto de críticas diversas, tanto isoladas quanto gerais, a maioria apontando para um certo fracasso do modelo.

A maior parte das críticas advém dos professores de Projeto, a maioria acredita que houve um 'esfacelamento' do conhecimento arquitetônico em pequenas unidades autônomas, as tais 'disciplinas específicas' (Ar-Condicionado, Saneamento, Oficina de Maquetes e Modelos, Silvicultura e Paisagismo, entre outras), sem que estes pudessem ser realmente absorvidos pelos discentes ou mesmo capitalizados pelos docentes nas 'disciplinas-tronco' (Projetos Arquitetônico e Urbanístico).

A própria mecânica das disciplinas 'seletivas' e 'opcionais obrigatórias', dada a falta de um maior entendimento por parte dos discentes ao longo do curso, foi bastante restrita com a última revisão. A maioria destas está situada como 'semi-obrigatória', principalmente pelo 'congelamento' de algumas opções em virtude da falta de quadro docente, ou mesmo da tentativa de retorno a um modelo menos flexível.

Sobre este tema, Paulo Costa, professor lotado no Setor de Projeto Arquitetônico do CAU, tece as seguintes considerações:

*[...] que o Roberto [professor de PA-6] tem enfatizado nas discussões dessa reforma curricular. De dar um sentido claro do curso baseado em sua espinha dorsal, os projetos arquitetônico e urbanístico. Essa é uma coisa muito importante, na revisão anterior, uma série de novas disciplinas, que esfacelaram ainda mais esse campo do saber, causou essa falta de identidade do curso, a falta de identificação por parte do aluno do que realmente faz parte da área de atuação desse profissional. É lógico que ele pode ser um arquiteto e trabalhar em outros campos afins. A profissão abre um leque considerável de alternativas. Porém o curso não pode refletir de maneira igualitária esse universo. Ele tem que focar qual seu real e principal objetivo, e deixar a cargo de cada um sua especificidade, que pareça ao estudante o seu interesse pessoal. Mas o curso não pode, nas suas disciplinas, refletir todo esse universo sob pena de perder essa identidade.<sup>69</sup>*

Assim sendo, urge levantar estas questões, pois estas podem estar, ainda que em composição com outros fatores externos, limitando as capacidades de transmissão dos

---

<sup>69</sup> Todas as citações e/ou comentários destacados neste apêndice foram obtidos em entrevistas concedidas ao autor em julho de 2004 e, de agora em diante, tratadas em destaque mediante recuo, espaçamento simples e alinhado precedido, no corpo de texto, da informação sobre a respectiva autoria.

conhecimentos, como atesta a maioria dos professores entrevistados. Paulo Cardoso, também professor de Projeto, é bastante enfático nesse ponto:

*Uma profusão de campos especializados (conhecimentos) que as pessoas querem que tomem importância/ significado, numa busca de posicionamento cultural/científico. Eles inventam tudo. Hoje eu sou favorável que nós voltemos ao básico, ao que não muda na Arquitetura, quanto mais flexibilidade vai ter a formação do aluno, quanto mais ele tem conhecimentos básicos. Com essa base você é capaz de entrar em campos especializados. O que o mercado nos coloca é que devemos estar pulverizados de conhecimento, não é!*

A pretensa revisão completa, que deveria ter sido realizada no segundo semestre de 2003, apesar dos vários debates públicos realizados, promoveu alterações apenas no que se refere ao posicionamento das disciplinas ao longo do curso, ou então mudanças na carga horária de determinadas disciplinas. Ainda existe, porém, previsão da revisão plena, à medida que forem confirmadas as necessidades pedagógicas que, nos dias atuais, se apresentam como interessantes de incorporar e/ou revisar.

#### ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO NO CAU-UFC

O ensino de projeto arquitetônico está atualmente dividido em uma seqüência de disciplinas obrigatórias, e uma 'eletiva', ministradas a partir do terceiro semestre. Nos gráficos a seguir (**Figura 45**), elaborado a partir das informações constantes no Anexo A, pode-se observar questões quantitativas relativas a esta seqüência.

Para efeito de realização destas comparações, foi adotada a distribuição interna do CAU, baseada nos Setores de Estudo e/ou Unidades Curriculares, em detrimento dos enunciados na Portaria do MEC. Tal medida foi adotada para conseguir quantificar esta seqüência no panorama das 'Matérias Profissionalizantes'. As porcentagens expressas ali são relativas ao total de créditos integralizáveis para um aluno que tenha optado por desenvolver seu TFG (Trabalho Final de Graduação) em Projeto Arquitetônico, tendo optado pela 'Área de Concentração em Projeto Arquitetônico' ao longo do curso. Neste caso, o aluno terá cursado 140 créditos de PA, dos 242 mínimos, estando incluídas nesta conta outras disciplinas relacionadas mais com o Projeto de Edificações do que propriamente com o Projeto Urbano.

Estes valores diferem muito pouco do que seria exigido para a 'Área de Concentração em Projeto Urbanístico'. Em ambos os casos, prepondera a carga horária destinada ao Projeto Arquitetônico em comparação com PU, bem como com relação aos demais conteúdos, tanto profissionalizantes quanto de fundamentação. Pode-se, assim, afirmar que o CAU-UFC forma, preferencialmente, o 'arquiteto de edificações', em detrimento do 'urbanista/projetista urbano'. Tal fato não é exclusivo no panorama das escolas de Arquitetura do Brasil. Muito

pelos contrários, é a prática corrente. Possivelmente pelo fato de existir quase um consenso de que não se pode separar essas atribuições como, também, o urbanismo sempre ter sido colocado como a 'Arquitetura na escala da cidade'.

#### DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA NO "CURRÍCULO NOVO" (1997), PARA A ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PA.

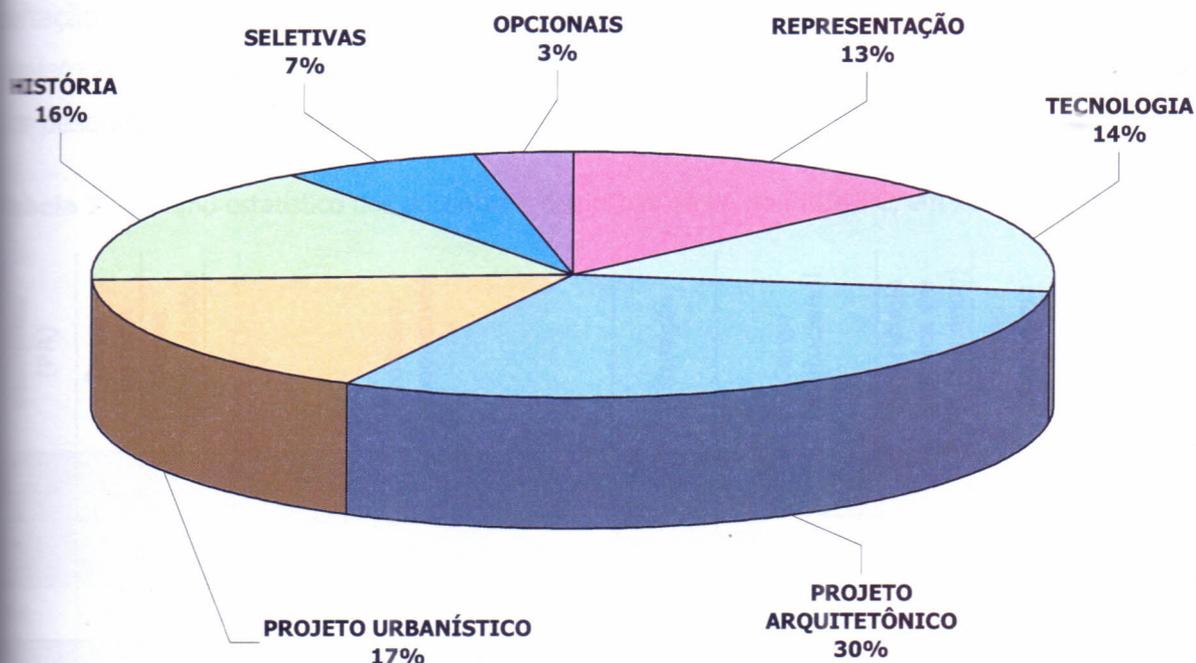


Figura 45: Distribuição dos conteúdos da área de concentração em PA, no CAU-UFC.

Esta formação, ao longo da seqüência de PA, está organizada de maneira a levar o aluno a graus cada vez maiores de capacitação na solução dos problemas relacionados com a forma, função, estrutura, relações espaciais e socioeconômicas, entre outros. Não existe, contudo, uma uniformidade de atuação nesse processo, como se pode apreender das considerações do próximo item.

Ao longo das sete disciplinas de PA, os discentes são educados por variantes de formas didáticas diferentes que orientam a relação pedagógica nos ateliês de Projeto. Para a aferição mais exata possível deste panorama, foram realizadas entrevistas com seis dos professores listados na seqüência (realçados na **Tabela 7**). Os critérios de escolha foram:

- uma amostra significativa – no caso 2/3;
- grau de importância histórica – claramente dedutível na coluna de experiência didática de alguns; e
- a tentativa de mesclar opiniões de professores mais antigos e mais novos, como

forma de contrapor as visões sobre a questão tecnológica.

Inicialmente foi feita a distribuição, via correio eletrônico ou fac-símile, de uma carta com a apresentação da pesquisa, acompanhada de um questionário (**Anexo C**), o qual foi respondido tanto por via eletrônica, ou mesmo em entrevistas gravadas e transcritas. Em ambos os casos tais respostas serão tratadas como 'entrevistas'.

O referido questionário foi baseado na pesquisa de Rouvenir Duarte para sua dissertação de mestrado '*A introdução do computador no processo de ensino/aprendizado de projeto arquitetônico: estudo de casos*', procurando repetir a metodologia aplicada nos cursos pesquisados<sup>70</sup> pelo autor.

**Tabela 7:** Resumo estatístico dos docentes e disciplinas de PA do CAU-UFC, em 2004-1.

Disciplina (PA)	Carga horária	Alunos matriculados	Professor responsável	Titulação	Cargo Institucional	Experiência didática em PA (em anos)	Outras disciplinas atualmente ministradas	Disciplinas anteriormente ministradas
7a/b	12	22	José da Rocha Furtado Filho	MS	Adjunto (aposentado)	34	-	TFG
	-	-	Paulo Costa Sampaio Neto	-	Auxiliar (licenciado)	10	-	TFG
7a	8	-	Glória Sobreira Rocha	MS	substituto	2 (71)	-	?
7b	-	10	Ricardo Sabóia Barbosa	MS	substituto	0,5	EAAU-1	-
7c	8	-	Antônio Carvalho Neto	-	Auxiliar	30 (71)	-	PEA
7d	8	20	Paulo Cardoso da Silva	Espec.	Adjunto	6 (72)	TFG (2 alunos)	IEE TMC-1 IE PP ES IA
7e	8	22	José Neudson Bandeira Braga	-	Titular (aposentado)	38 (73)	TFG (2 alunos)	Várias
7f	8	23	Roberto Martins Castelo	Espec.	Adjunto	30	TFG (6 alunos)	TEPA
7g	8	-	Francisco Nasser Hissa	-	Auxiliar	18	-	-

<sup>70</sup> O universo da pesquisa de Duarte era formado por dez escolas de Arquitetura: UFBA, UFRJ, UnB, FAUUSP, FAU de São Paulo, UNISINOS, UFPR, UFMG, UFSC e UFRGS.

<sup>71</sup> Obtidos de forma indireta, mediante a data de admissão no corpo docente do CAU.

<sup>72</sup> Tempo continuado, já tendo exercido a atividade em outros momentos do passado.

<sup>73</sup> Exerceu também outras atividades antes da primeira turma de PA em 1966, tendo se aposentado em 1995, no entanto continuou a exercer a atividade de orientação e a participar de bancas de graduação e concursos públicos nesse ínterim.

<sup>74</sup> Disciplina Eletiva da área de concentração em Projeto Arquitetônico.

Um dos resultados prévios desta revela o caráter assistemático do ensino de PA no CAU-UFC. Este se apresenta como bastante heterogêneo e com algumas tentativas de romper o modelo 1:1 (relação direta e eminentemente tutorial), onde o individual prevalece sobre o coletivo. Dessa forma, observou-se uma crescente perda de uniformidade e qualidade, tanto por parte dos trabalhos discentes quanto da consciência quanto ao conhecimento a ser retransmitido ao longo da seqüência.

Também é heterogêneo, no entanto de forma bastante salutar, o perfil acadêmico dos professores, a despeito de maiores titulações. Ao longo do curso, os alunos poderão receber ensinamentos tanto de professores recém-formados a fundadores do curso, contando mais de 30 anos de ensino de Projeto, podendo tirar proveito de uma formação bastante plural. A **Tabela 7** traz o resumo estatístico destes perfis para o semestre 2004-1, enquanto que a elucidação de questões didáticas e outros 'pontos-chave' do processo implementado nos ateliês ficaram por conta das entrevistas.

A validação teórica das aceções emitidas nestas está de acordo com o pensamento de Elvan Silva. Para o autor, a própria indefinição de Arquitetura e, no presente caso, também na questão do seu ensino, estão fora da classificação de ciência, ou mesmo de técnica, remetendo ao campo doutrinário, mais relacionado com a Filosofia, "envolvendo atributos de significação ampla e não-rigorosa, como 'veracidade', 'legitimidade' ou 'correção'" (SILVA, 1994, p. 15). O mesmo autor procura elucidar essa questão com a seguinte asserção :

Na realidade, os preceitos doutrinários, fora do âmbito da técnica, são *opiniões*, e não fatos. [...] Para os especialistas, a opinião [...] é 'algo distinto ao mesmo tempo do saber ou da dúvida; na opinião, não há propriamente um saber, nem tão-pouco uma ignorância, mas um modo particular de asserção'. O conhecimento doutrinário, na Arquitetura, é constituído principalmente de *opiniões*, ou seja, por *modos particulares de asserção*, por proposições insuscetíveis de comprovação. [...] O elemento subjetivo é importante na noção de opinião, que é, em síntese, um juízo baseado na crença acerca da verdade de algo, entretanto sem justificativa teórica ou exame crítico. A opinião é, portanto, sempre relativa a quem a mantém e às circunstâncias em que a emite'. (SILVA, 1994, p. 15).

É com essa fundamentação que são tratadas as 'opiniões' expressas pelos colegas, compondo, na falta de uma base objetiva, um lastro subjetivo para a situação em estudo.

#### METODOLOGIA DE ENSINO DE PROJETO

Nesta parte da pesquisa, procurou-se perceber o pensamento dos professores de Projeto do CAU-UFC sobre os tópicos do questionário relacionados com a metodologia de ensino adotada por eles, *de per se*, assim como suas impressões sobre o todo da seqüência.

### Satisfação com o sistema de ensino de Projeto adotado no CAU-UFC

Interpelados sobre a satisfação com relação ao modo como está equacionada a seqüência das disciplinas de Projeto, bem como sua coerência interna, a grande maioria dos colegas se declarou parcialmente satisfeita; variando o grau de satisfação que, no caso mais extremo para menos, classificava, numa escala aritmética de zero a dez, como seis. Em todos os casos foi também solicitado apontar alguma falha e/ou sugestão de aprimoramento deste sistema. Nas respostas, tem-se a medida de como é encarada a situação. Inicialmente, menciona-se a questão levantada pelo professor Paulo Costa, a saber:

*Dentro da realidade atual do ensino público no Brasil, o considero razoável. Já no panorama de um ideal pedagógico, que busca pela excelência, ele deixa muito a desejar.*

O final da consideração anterior remete à questão, já abordada, relativa ao 'esfacelamento' do 'saber arquitetônico, como se pode apreender do trecho abaixo, do mesmo professor:

*Por parte dos docentes, a desvalorização do magistério, refletida na baixa remuneração, além da falta de investimentos básicos na manutenção e melhoria da infra-estrutura, são aspectos que podem comprometer o desempenho pleno das suas potencialidades. Do ponto de vista pedagógico, o esfacelamento do campo do saber, referente à profissão, em um número crescente de disciplinas (estanques) contribui para a desorientação do alunato quanto às reais habilidades e competências referentes à sua área.*

Ricardo Sabóia acredita que a melhoria do sistema pode advir do equacionamento de questões ligadas à tecnologia, a saber:

*Estruturalmente é interessante, um ensino mais ativo que reativo, com seminários antes da abordagem de um programa/projeto, mas deixa a desejar, pela falta de estrutura tecnológica que permita uma interação maior entre projeto e pesquisa necessária para seu desenvolvimento.*

Paulo Cardoso, por sua vez, faz ressalvas quanto à forma de ensinar adotada pelos demais professores. Ele acredita na necessidade de rever o caráter tutorial 1:1 dos vários salões, como se pode perceber pelos trechos a seguir:

*A carga horária de 8h é satisfatória. Inclusive, em certos momentos, eu acho que é demais. [...] poderia ser ajustada, fazer um refinamento. Do jeito que ela está, se você der 20h ainda é pouco. Atendendo de 1 por 1 não tem condições. [...] Não dá pra atender todo mundo. [...] O professor de projeto no máximo participa de 50% do trabalho. A partir dali ele está interferindo. Tem que deixar o aluno pensar, deixar o aluno reelaborar, deixar o aluno pesquisar, deixar o aluno se encher de dúvidas, pra que ele possa tirar. Do jeito que está é aluno demais e carga horária de menos. Você tem que ir de 1 por 1. Isso se tornou um vício onde o aluno não produz nada, esperando que você diga o que ele vai produzir. O aluno daqui, propositalmente, não avança, pra que você 'diga' pra ele. Isso é um dos gran-*

*des nós. O aluno fica aqui na retaguarda o tempo todo. Pra vencer essa retaguarda é uma coisa horrível e, às vezes, a gente não vence. Fica todo tempo na retranca o aluno. Ele não avança. [...] Este ensino está muito vinculado à perspectiva de mercado. O sentido do aprender. 'Eu venho aqui para 'aprender', eu venho aqui para vocês 'me ensinarem', e não 'eu vim aqui para entrar numa relação de aprendizado eu-você, eu-professor'. [...] Então esse ensino de resultados leva que ele, o aluno, entra aqui pra 'aprender', que não tem que buscar nada fora.*

O professor Neudson Braga, com seus mais de 35 anos de acompanhamento da formação profissional dos arquitetos no Ceará, tece os seguintes comentários:

*[...] Olha, eu acho umas coisas interessantes. Eu tenho observado nos PGs [sigla para Projeto de Graduação, oficialmente substituído pelo atual TFG] uma evolução muito grande. Tenho me surpreendido com alguns PGs. Isso significa que o ensino está, pelo menos, satisfatório de uma forma geral. Mas conversando com os alunos você percebe que existem algumas dificuldades setoriais. Principalmente na parte da tecnologia. Porque nós não temos laboratório que acompanhe tudo isso. Então acho que na parte de projeto, de planejamento, de história, você ainda tem condições de superar muitas dificuldades. Mas em alguns setores você não tem como rebater isso. Então eu acho satisfatório o ensino em termos de resultado final, mas eu não sei o que fica dentro do aluno propriamente, e se foi satisfatório. [...] quando eu me sento na prancheta para analisar, percebo muita deficiência, principalmente de sedimentação, de prática, de demonstração. [...] eu fico pensando mesmo que estamos fazendo um ensino escalonado sem aglutinar [...] algumas disciplinas muito boas, outras carentes, até mesmo de coesão entre os programas.*

Para finalizar as opiniões dos que se declararam como parcialmente satisfeitos, o professor Roberto Castelo explica:

*Pra mim a grande falha, do ponto de vista docente, é a falta de bagagem teórica. Agora discente tem muitas questões. Por exemplo, o aluno já entra hoje na universidade relativamente desmotivado, ou pelo menos quando chega em PA-6 já está relativamente desmotivado. Eu acho que tem vínculos com a situação geral do país. [...] No caso específico da escola, os professores de projeto acham que a única bagagem que eles precisam ter é a experiência profissional, o que é muito pouco. É importante mas é muito pouco. No caso dos alunos [...] a profissão está em baixa, as pessoas não estão muito ligadas na competência.*

Rocha Furtado, tendo participado do programa de Doutorado da FAUUSP, com tema de pesquisa na área de ensino de projeto, e tendo se manifestado insatisfeito, resume da seguinte forma seu pensamento:

*A principal medida, creio, seria o estabelecimento de algum critério geral para a diferenciação entre as disciplinas da seqüência, de modo a que esta fizesse jus ao nome e que, ao longo da mesma, o aluno fosse agregando conhecimento. À falta de alguma diretriz mais clara acordada entre os interessados, as disciplinas ficam ao sabor das idiossincrasias docentes e correm o risco de se tornarem uma série caótica de experiências desconexas. Entre os critérios que poderiam ser adotados poder-se-ia citar, por exemplo, a passagem*

*das pequenas às grandes 'composições', o aumento gradual da complexidade dos programas, a incorporação gradativa de novos critérios de projeção, a manipulação de tecnologias mais e mais complexas, etc.*

### **Método(s) de projeto(s)**

Foram emitidas diversas opiniões, das quais se destacam a do professor Paulo Cardoso, quando salienta as questões de ensino tutorial como 'danosas' ao processo pedagógico, a saber:

*No método de projeto predomina a assistematização. O aprendizado que muitas vezes a gente chama de mimético, de imitação, inclusive você não consegue diferenciar de um nível pra outro. Porque existe uma corrente explícita aqui na faculdade que acha que não tem método! Que não tem seqüência! Eu acho que tem seqüência! Só que essa seqüência e esse método que nós adotamos aqui é o tutorial. 'Existe método de ensino de projeto na escola de Arquitetura?' Tem. Tutorial. O aluno fica lá e você tirando dúvida desse aluno. Esse é o método utilizado. Por isso ele não tem seqüência. Como cada situação é uma situação particular, então ele estuda com o professor uma situação particular. Eu acho que o projeto não deve discutir uma situação particular. Projeto é um exercício que você está dando. Você faz naquele semestre. Uma situação particular onde você aplica seus conhecimentos sobre a forma de síntese. Se não tem o conhecimento a gente repassa, de forma global.*

Outra opinião, mais 'radical', foi emitida pelo professor Rocha Furtado:

*O que posso dizer [...] é que a escolha de um 'tema' ou objeto de estudo (bem como desta ou daquela estratégia didática) numa disciplina de projeto deveria estar ligada aos objetivos pedagógicos da mesma, ou, em outras palavras, ao que se quer que o aluno aprenda durante o curso. Para tanto é preciso que estes objetivos existam de fato e estejam claramente explicitados, de forma sistematizada, na cabeça do professor. Se tal não for o caso, o bom 'aproveitamento' da disciplina por parte do aluno só ocorrerá por milagre.*

Paulo Costa, de conceituação teórica que remete aos professores da 'Escola' do Rio Grande do Sul, comenta:

*Dentro do entendimento da atividade projetual como um processo não-algorítmico, busca-se despertar nos estudantes a compreensão dos principais fatores morfogênicos, compreendidos pelos condicionantes contextuais (pré-existent) e pela intenção do projetista, que organiza e hierarquiza os requerimentos que a obra deverá atender. Concomitantemente, busca-se desenvolver (e embasar) o espírito crítico dos mesmos, para que possam analisar as suas produções, dentro de parâmetros racionais aplicáveis.*

Seguindo uma postura mais 'aberta', Ricardo Sabóia esclarece seu ponto de vista da seguinte forma:

*Devido à natureza dos discentes, e seu nível de compreensão do projeto arquitetônico relativo ao PA-2, busca-se uma maior liberdade de abordagem em relação ao programa, procura-se não dispor 'um' método a ser seguido mas abrir opções de diversas maneiras de*

*enfrentar o projeto, desde abordagens mais racional-funcionalistas até conceitos plásticos como meio de operação inicial. Constitui um método proposital que às vezes é mal compreendido pelos alunos pela falta de uma imposição comum na disciplina anterior.*

Roberto Castelo, baseado em conceituação própria, adquirida ao longo dos anos, desde os tempos de estudante, considera que a metodologia de ensino de projeto deva ser aquela que capitalize os conhecimentos ministrados nas demais disciplinas do curso. Dessa forma, não a considera com conteúdo próprio, e revela parte de seu pensamento nas palavras seguintes:

*O que a atividade projetual é? É um exercício de saber conjugar as variáveis e transformar isso em espaço. Então é um processo lento e que precisa ser assistido pelo professor com uma carga maior de participação no início do PAs e, automaticamente, uma carga menor nos PAs finais. É inversamente proporcional à participação do aluno. [...] até ele sair para o trabalho de graduação. Nesse processo a participação do professor, se ela se dá embasada teoricamente, não for só experiência profissional, vai passando e vai ajudando ao aluno a encontrar seu modo próprio de enfrentar o projeto. Porque eu não acredito numa metodologia específica que você inculca na cabeça do aluno. Eu acho que o aluno vai adquirindo aos poucos o domínio. [...] quando a participação do professor é menor, do ponto de vista do aluno, a complexidade é maior, acho que deva começar com uma abordagem, por parte do aluno, com um nível de complexidade menor, variáveis menores, conhecimento e domínio dessas variáveis é quase nenhum, até chegar um ponto que esse aluno tem total domínio sobre esse processo. [...] nesse processo vão sendo injetadas novas variáveis que as outras disciplinas colocam. Não só as disciplinas técnicas, mas até mesmo as disciplinas humanísticas [...] quanto maior for o universo, maior o nível de complexidade que o aluno vai encontrando. Então nem acho que os temas devam ser gradativamente mais importantes, acho que você pode pegar um tema como uma residência, lá no final, e ter um nível de complexidade muito grande [...] então não é o tema, é o nível de complexidade e domínio das variáveis, maior nível de conexão entre esses pontos para fazer o projeto.*

Discordando da opinião expressa pelo professor Paulo Cardoso, Castelo complementa suas observações com as seguintes afirmações:

*Eu acho que não existe outra possibilidade para o ensino de projeto que não o tutorial. [...] agora é preciso, nesse ensino tutorial, preparar o aluno psicologicamente, não pode dizer tudo de uma vez só, às vezes você tem que dar 'pancada', outras vezes você tem que admitir que o limite chegou. Tem que ter sensibilidade pra perceber.*

Já com relação a um dos temas desta dissertação, o Ensino a Distância, ele, após uma breve interpelação, emitiu os seguintes comentários:

*A possibilidade desse ensino a distância nunca dispensou um professor numa sala de aula, então eu acho que é possível fazer um ensino tutorial a distância, mas tem que haver uma complementação. Só a distância você não vai aprender.*

### Modelos operacionais de concepção e avaliação das propostas

No tocante aos aspectos relacionados com o tema acima, os colegas emitiram opiniões que permitem, quando contrapostas, entender melhor a sistematização ao longo da seqüência de PA.

Neudson Braga tem postura muito própria lastreada nas décadas de co-aprendizado em ateliê, onde a metodologia se confunde com os modelos operacionais, as contextualizações socioeconômicas e a relação entre projeto e obra, a saber:

*[...] a minha metodologia começa com o estudo do programa. Eu sou muito ligado à corrente mais funcional, e esse PA-5 me dá muito isso. Você estudar o projeto como uma entidade. Então nós analisamos a entidade com toda a profundidade, pega-se a estrutura organizacional pra que o aluno entenda com o que vai trabalhar. Então tem uma série de elementos que a gente utiliza que vai desde as relações de setores. Procuo fazer com que o aluno entenda o programa e transfira aquilo para o que eu chamo de plano diretor, um plano de intenções [...] a única preocupação que ele tem de formalizar alguma coisa é que eu sempre digo que ele tem que tomar algumas decisões antecipadas, onde a volumetria vai aparecer. [...] daí então ele começaria a transformar aquilo no que eu chamo de projeto básico, onde ele junta todos os elementos, vai compatibilizando todos os complementares, no sentido da necessidade de estrutura, instalações [...] tudo o que vai intervir no teu projeto pra que aquilo possa ser considerado 'um projeto'. A intenção é preparar para o executivo. [...] eu preparo o aluno pra que o detalhamento seja o detalhamento do próprio projeto. Ele tem que perceber que o projeto gera detalhes próprios. Não detalhes comuns. [...] pra ele ser realmente verdadeiro ele tem que gerar [...] então eu peço que ele leve avante. Sempre colocando as coisas dentro de uma realidade, onde os custos são avaliados, principalmente na relação custo-benefício. Quando é um problema mais social a gente também que fazer ver que prevalecem outras coisas, o custo é visto de uma forma diferente [...] é tanto que às vezes eles são surpreendidos nesse diálogo com temas da atualidade [...] que eu trago pra gente debater. Porque eu acho que não estamos preparando somente o arquiteto, e sim o cidadão. Então vez por outra a gente tem que fazer o cidadão, arquiteto, e o arquiteto, cidadão.*

Paulo Costa define de forma mais sintética;

*Conhecimento e discussão sobre alguns modelos operacionais de concepção (traçados reguladores, modulação, etc.) e suas respectivas conseqüências na execução e na apreensão do futuro artefato arquitetônico; utilização de uma planilha de avaliação, baseada nos 'parâmetros' anteriormente citados.*

Paulo Cardoso, no entanto, se alonga nos comentários, enfatizando o caráter operacional que solicita uma participação maior, e mais 'ativa', do aluno na busca do aprendizado:

*Primeiro começa com a elaboração do programa. Programa não como lista de dependências. Como compreensão do significado do tema, importância, grandeza. Como especificidade funcional. Como modelagem antropométrica, bi e tridimensional. [...] Depois se passa para um estudo que é de percepção, ou de idealização, ou de gerar idéias capazes de responder*

*aquilo. Seriam as diretrizes projetuais. Começa de uma visão maior que é o tema, desce às suas especificidades e volta a uma visão de totalidade. O primeiro exercício após isso é o aluno tentar sistematizar sob a forma de partido arquitetônico, de idéia global capaz de resolver a situação, de expressar uma idéia global, de totalidade. Nesse momento por exemplo, no momento do programa, não tem terreno. A gente estuda o programa sem terreno. [...] Então o programa é pra isso. Tem uma função didática do aluno reelaborar conceitualmente aquele programa. Não dá pra você entrar num projeto sem o domínio do programa na sua plenitude, tanto no seu significado, nas suas especificidades e nas suas possibilidades de geração especial. 'Então é cair e jogar dominó!' ou se amarrar na planta baixa! [...] É um sofrimento pro aluno, ele quer ter o terreno de qualquer jeito. [...] Depois de feito o partido, ele volta novamente pra sala de aula para ver uma possibilidade de re-arranjo. Uma revisão desse partido. Depois ele passa para um desenvolvimento preliminar desse partido. Uma tentativa de desenvolver preliminarmente. A próxima fase é o anteprojeto construtivo [APC]. [...] o APC é ele desenvolver uma idéia 'pré-construtiva', que pode ser desenvolvida depois em construtiva. Desse APC tem outra fase que é o detalhamento de elementos significativos do partido, depois que ele termina o APC. Pode terminar em equipe ou individual. Ele pode se juntar e formar uma equipe. Normalmente 60% da turma se junta e a turma que é de 20 se transforma em 12 ou 10 trabalhos. O trabalho maior é o início, que é o programa, o estudo do partido, que eu vou recolhendo. Você tem que recolher trabalho do aluno, se você não receber ele desaparece!*

Ricardo Sabóia e Roberto Castelo possuem em comum os conceitos de operacionalização e de avaliação na disciplina, conforme expresso na declaração do primeiro:

*Procura-se dividir o sistema de avaliação das propostas em duas unidades distintas: o projeto arquitetônico e o processo pedagógico. Na primeira se avaliam itens como contextualização, adequação, interação funcional, qualidade formal, domínio dos sistemas construtivos e espaços propostos. No segundo a responsabilidade com a disciplina, pesquisa bibliográfica, desenvolvimento da proposta, interpretação dos problemas do tema e organização/formatação do projeto e da apresentação.*

Castelo vai mais além:

*[...] você é capaz de fazer um projeto simplesmente baseado na experiência. Faz o primeiro, faz o segundo, vê o fulano fazendo. Desenhista faz um projeto [...] baseado na prática. Ele não tem consciência das intervenções. Mas essa prática o leva a ter 'noções de projeto', com essas noções ele, digamos assim, 'dirige'. Vai até aperfeiçoando sua prática. Agora quando você tematiza o projeto, quando você coloca o projeto como objeto do seu conhecimento, procurando entender o processo de projeto, você acrescenta mais um dado. Então não é mais uma noção, mas é o conhecimento mesmo. [...] isso vai implicar em novos procedimentos pra alimentar essa prática. [...] O primeiro caso se aplica ao campo profissional, ele fica entendendo o projeto como resultado da experiência, sempre experimentando, experimentando. No segundo você vai entendendo e dominando mais o processo. Eu diria que um é a prática e o outro a ciência. [...] essa é diferença substancial. Acho que boa parte das escolas não entra nesse segundo nível [...] acho que isso é determinante na queda da qualidade do ensino, porque quando você vem 'pro lado de cá' você está lidando com outros*

*conhecimentos que são capazes de levar você ao entendimento do espaço de uma maneira mais completa. [o outro] é uma visão quase que funcional e, por via de consequência, a estrutura é entendida apenas do ponto de vista da sustentação. [...] se você joga 'pra cá' a estrutura pode ser entendida como elemento de linguagem, de estruturação do espaço.*

Em outro trecho, o mesmo professor faz alusão aos métodos e processos que já foram tentados, deixando claras suas posições a respeito do assunto, bem como o enfoque adotado na disciplina de PA-6, penúltima da seqüência:

*Já houve quem tentasse equacionar isso do ponto de vista matemático. Através de processos de combinação, permutação, etc. Christopher Alexander, por exemplo. Esse [a concepção do projeto] é um processo que não pode ser matematizado porque as dimensões aqui não são mensuráveis. Então você aprende a dominar e começa a intuir. Chega num determinado momento onde o programa já é dado e você tem uma resposta especial quase que imediata. Porque as conexões que são necessárias fazer entre relações na sociedade, que são abstratas, econômicas, sociais e políticas, não são palpáveis, isso você aprende a dominar a transformar isso em espaço. [...] Toda criação tem uma alta dose de intuição! Intuição é a 'sacção' das conexões! Quando o cara estuda matemática, e um problema é colocado, ele já sabe o caminho que ele vai seguir, ele já tem intuído praticamente a resposta, ela vai passar pelas relações matemáticas pra chegar até lá. Em Arquitetura é a mesma coisa.*

### **Suportes físicos utilizados durante o desenvolvimento das propostas**

Nesse ponto houve uma quase totalidade de concordância, em razão – é de se pensar – principalmente ao fato de consistir em uma condicionante externa à vontade do docente. Nos primeiros PAs há quase total predominância do papel-manteiga como o suporte físico utilizado para a discussão e transmissão das idéias. Nessas disciplinas, segundo os docentes entrevistados, é apontada a utilização de maquetes em papelão e acetato, e alguns casos isolados de alunos que já utilizam o computador, a despeito da orientação acadêmica, por parte da coordenação do curso, de só permitir sua introdução a partir das etapas finais do PA-3. Sobre essa questão, por vezes ocorrem situações inusitadas, quando o aluno subverte o processo desenvolvendo o trabalho em CAD e, posteriormente, 'passando a limpo' no papel, conforme descreve Paulo Costa:

*Olha, algumas vezes isso ainda acontece. Claro que é mais cômodo, à noite, trabalhar sentado numa cadeira, diante da tela, do que você num banquinho com a prancheta, com uma régua grande... é algo que a gente sabe que é muito mais desgastante. Então copiar por cima é mais fácil que ficar ali com o escalímetro. Isso, às vezes, eu suponho que ainda aconteça, não em sala de aula, mas fora.*

Nos PAs finais, do quarto em diante, o computador é o principal suporte físico, ainda que uma parte dos discentes continue a desenvolver os trabalhos se utilizando dos

suportes tradicionais. A preferência pelo desenvolvimento do trabalho em meio digital 'em casa' é quase um consenso. Os que não adotam essa prática têm razões outras que não a própria vontade, visto que se manifestam coletivamente encorajados pela facilidade na obtenção dos desenhos técnicos, principalmente por parte dos alunos que cursaram a disciplina DA-2 (Desenho Arquitetônico 2), cujo conteúdo é o desenho bidimensional assistido por computador. Outro ponto de destaque diz respeito à redução no esforço físico, em comparação com a utilização da prancheta por horas a fio. Estas atitudes têm causado uma grande insatisfação no corpo docente que, segundo os entrevistados, levou ao esvaziamento do celiê.

As questões pedagógicas de utilização da Informática serão tratadas mais adiante, no entanto, nos dias atuais, o paulatino sucateamento do LCG-DAU (Laboratório de Computação Gráfica), resultado da falta de investimentos institucionais, resultou no cerceamento de maiores iniciativas práticas nas dependências do DAU.

### **Ferramentas e elementos de representação utilizados**

Este é mais um ponto comum a todos os entrevistados. O desenho técnico tradicional, de vistas e seções ortogonais, ainda é o principal elemento de representação. Poucos são os alunos que se utilizam de ferramentas computacionais, ou mesmo perspectivas cônicas 'com instrumento'.

No primeiro caso, apesar de boa parte dos alunos mais avançados na grade curricular, já terem cursado a disciplina DA-3 (de modelagem tridimensional virtual), a ocorrência de sua utilização, para finalidades de concepção e apresentação didática, é bastante rara. Dois fatos parecem estar, concomitantemente, contribuindo para tal fato: a já aludida carência de equipamentos no LCG-DAU e o enfoque de DA-3. Este último tem trabalhado a utilização de *softwares* mais voltados para o foto-realismo, em detrimento de outros, para o auxílio na concepção da forma e elucidação espacial. Este fato, em particular, aponta para a necessidade de discutir novas abordagens didáticas no corpo da dissertação.

Já o segundo caso demonstra a falta de entendimento, por parte do discente, das capacidades que devem ser apreendidas por ele para a transmissão e investigação de suas ideias projetuais. É velado o interesse deles em 'deixar por conta do computador' a produção destes elementos.

Sobre este ponto, antecipando os questionamentos relacionados com a Informática, na perspectiva de utilização desta como ferramenta, Paulo Cardoso, servindo de porta-voz para os demais colegas, comenta:

*Isso, pra mim, tem sido um grande problema no ensino de PA, por dois aspectos: hoje nós estamos numa fase que nem o aluno desenha à mão nem desenha no computador. Ele não consegue produzir suficientemente à mão e nem consegue no computador, por duas razões: questões de conhecimento que não é do computador, que não é da computação, e por falta de equipamentos, porque eu acho que usar o computador só para representação gráfica, subutiliza o nosso equipamento, ele devia servir para modelagens, para aplicações de verificação... [...] Nesse laboratório aqui nós nunca chegaremos aqui a ter um computador pra cada aluno, porque pra ele desenhar tem que ter um computador como tinha a prancheta aqui. Por outro lado também, como no AutoCAD ele só desenha na escala de 1:1, o aluno tem que ter muito conhecimento, não de AutoCAD, mas do que ele vai desenhar. Fica apresentando desenhos anêmicos, de representação pura e simples que podia fazer à lápis, ou até à mão livre. Esse é que é o nosso nó. Não estamos sabendo utilizar a Informática.*

Roberto Castelo evoca a função da utilização da ferramenta computacional com o seguinte pensamento:

*[...] a tecnologia quando vem, vem pra ficar. Acho que o computador, por exemplo, é hoje uma das ferramentas principais. Então não consigo conceber hoje mais uma sala de aula que não tenha as duas coisas. A mesa pra você poder discutir e fazer os croquis e o computador que é a prancheta eletrônica. [...] também eu acho que isso é só uma etapa, no futuro você, provavelmente, só vai usar o computador, mas nunca você vai dispensar o desenho à mão-livre, os croquis, etc.*

### **Contextualizações físicas e socioeconômicas utilizadas nos exercícios**

Todos os professores entrevistados reiteram a necessidade destas contextualizações, em maior ou menor grau, e de formas variadas. Aqueles que ministram os primeiros PAs tecem os seguintes comentários, a começar pelo professor Paulo Costa:

*O projeto é realizado em terreno real, a partir de um levantamento planialtimétrico entregue (usualmente, terrenos de topografia acidentada, ensejando o aprimoramento da visão espacial dos estudantes), e o contexto físico, considerado (relações de mimetização, contraste ou adequação, a depender do caso). Por se tratar da primeira disciplina de PA, busca-se trabalhar com programas da vivência e conhecimento por parte dos discentes, não alheio aos seus valores.*

Costa, quando solicitado a detalhar a transmissão dos valores, detalha:

*[...] muito próximo à realidade dos estudantes. A gente busca exatamente essa questão de valores. O Frank Svensson costuma dizer que nos damos muito bem quando estamos com a clientela de uma classe a qual nós também fazemos parte. Que aquele nosso sistema de valores vai 'bater' com os dela. No momento em que a gente se presta a fazer trabalhos ou numa classe superior ou inferior, costumeiramente se fica perdido porque o sistema de valores é completamente diferente. Então já ciente dessa questão a gente busca trabalhar em projetos que não fuja a essa realidade. A caracterização do cliente existe embora não seja algo demais detalhado para não se tornar caricatural demais.*

O professor Ricardo Sabóia 'afrouxa' um pouco esse conceito de contextualização, adotando a seguinte postura:

*Realizamos visitas aos terrenos escolhidos para realização dos exercícios, estes sendo escolhidos também pelos alunos segundo sua adequação às necessidades do programa e do entorno imediato, exercitando a crítica da contextualização do edifício desde o ponto de vista do promotor. Procura-se sempre ter presente a adequação dos sistemas construtivos e das características espaciais das edificações a adequação com o meio físico, urbano ou natural, bem como das condições hipotéticas de condições econômicas para sua execução e de utilização por parte de possíveis usuários. Não existe o interesse em criar um cliente específico e pseudo-concreto, bem como pretende-se deixar bem claro que o docente não é o cliente, que não estão projetando para as idéias preconcebidas do professor, mas que este funciona mais como um facilitador para que o aluno avalie realmente como as pessoas interagem com os espaços, percebam os edifícios e entendam as características intrínsecas do programa, muitas vezes proporcionando que o aluno encontre soluções que uma visão antecipada do professor não logrou.*

Por sua vez, o professor Roberto Castelo traça um perfil teórico, 'anti-funcionalista', do modo como esse aspecto é abordado em sala:

*[...] o desenho passa a ser aí um instrumento de controle da produção do objeto. Quando eu vinculo o projeto à sociedade, eu começo a entender que criar arquitetonicamente, criar os espaços, parte do princípio de um certo domínio da tecnologia. Porque o objeto vai ser feito! Você tem que saber como dominar os materiais, porque a maneira como você se utiliza dos materiais, e faz a conjugação dos materiais determina a qualidade dos espaços [...] No segundo item [a questão do conhecimento versus a prática] você tem uma relação sociedade e espaço, que é extremamente importante, porque a gente sabe que quem modifica, quem cria o espaço, é a sociedade. [...] e o espaço passa a ser um condicionante dessa sociedade. Ele propicia abrigo a certas atividades até um determinado ponto, aí ele começa a se tornar um impedimento ao desenvolvimento dessas atividades, então esse espaço vai ser demolido e vai ser tratado um outro que possa resolver questões dessa natureza. Pra que eu entenda a sociedade eu preciso entender de economia, de sociologia, de política, de filosofia. Na hora que eu tenho esse entendimento esse espaço ganha uma dimensão muito maior. [...] no entanto as pessoas só ficam pensando o projeto como uma relação funcional, e reduzem todo o projeto a um jogo de quebra-cabeças, e você pode ter um projeto funcional, muito bem resolvido, mas arquitetonicamente terrivelmente solucionado, porque o lado simbólico do espaço, o caráter psicológico, tudo isso foi jogado a esmo.*

Para finalizar o mesmo professor conceitua o termo contextualização:

*[...] contextualização é definir que tipo de edificação se presta naquele local. Seja pra confirmar a configuração espacial existente, seja para contrariar a mesma. Então essa contextualização é econômica, social, política, que é perdida por quem entra num processo mecânico de trabalhar o objeto dentro do espaço que foi pré-determinado. [...] porque o projeto, depois, deverá ter pontos a explorar, que foram percebidos no local. Você conhece o terreno, e tal. Mas conhece também a população, o bairro onde está sendo inserido, quais*

*são as possibilidades e as dinâmicas do projeto. [...] ela não é só mecanicista: lote, ventilação, insolação. Ela é, fundamentalmente, social.*

### **Pesquisa de novas concepções espaciais e/ou estruturais**

Nas entrelinhas das conversas e respostas, fica implícito a idéia de que a questão da pouca, ou quase nenhuma, forma de exploração espacial 'não-euclidiana' está pautada pela reiterada alegação da necessidade de coerência construtiva. Tal fato reside, principalmente, na compreensão sobre as diferenças sociais, econômicas e tecnológicas entre a nossa sociedade local, por alguns considerada como 'a periferia da periferia' do capitalismo pós-industrial, e os centros mais avançados tanto do Brasil quanto do Exterior.

Em outro ponto, notadamente nos PAs iniciais, é velada a necessidade de limitar as 'elucubrações espaciais' em razão da clara falta de domínio, pelos alunos, tanto da Geometria quanto dos materiais. Assim sendo, algumas opiniões podem ser destacadas. Paulo Costa comenta:

*Busca-se despertar, no estudante 'semi-calouro', o interesse pelo entendimento e visão 'qualitativa' dos sistemas estruturais (e respectivos materiais) de usos mais corriqueiros no contexto local, bem como das possibilidades, em termos espaciais, oferecidas pelos mesmos.*

Ricardo Sabóia concorda com as limitações do corpo discente nos primeiros PAs:

*Dadas as características do nível de conhecimento dos alunos em PA-2, procura-se demonstrar conceitos de criação de espaços mais simples, que aos poucos podem incorporar elementos de complexidade, mas nesse estágio é preferível que o aluno compreenda primeiro as relações existentes em torno da geometria euclidiana, e que posteriormente possa reelaborá-la, ou partir para novos conceitos baseados em geometrias mais complexas, mantendo como parâmetro a exequibilidade do projeto e a adequação às nuances do programa, demonstrando ao aluno que, a adoção dessa forma ou espaço, tem sua devida repercussão a nível perceptivo bem como construtivo, nem sempre sendo interessante do ponto de vista do funcionamento do edifício.*

O comentário do professor Paulo Cardoso, inicialmente, sugere uma grande liberdade de escolha, a saber:

*O meu aluno tem possibilidade de desenvolver o seu espaço numa linguagem construtiva ampla. Ele pode desenvolver no que ele quiser. Quer seja pré-moldado, artesanal, estrutura metálica, etc. Estamos preparados para trabalhar com ele essas linguagens todas. Mas a construção/estrutura como linguagem expressiva. Quer trabalhar aquela linguagem que está lá atrás do desenho arquitetônico, da Arquitetura popular, que é a linguagem do concreto armado, com alvenaria bruta, artesanal, pode! Agora vamos exigir que aquela linguagem seja coerente.*

Quando interpelado, no entanto, sobre se estavam aparecendo projetos direta-

mente inspirados' em obras iconográficas realizadas em outras partes do mundo (Einseman, Gehry, Koolhaas, Cook, Haddid, Foster, entre outros), Cardoso respondeu:

*Não. Porque não há domínio tecnológico pra isso. A linguagem tecnológica não permite. Ela ainda é muito rasa para dominar. Nem ao nível de TFG, não há! Porque todas essas saídas, para serem coerentes, trazem subjacentes uma linguagem expressiva muito forte da tecnologia.*

Roberto Castelo também tece considerações a respeito disso, relacionando a concepção espacial com o desenvolvimento tecnológico, a saber:

*[...] o problema está em você viver num país onde a tecnologia ainda não oferece meios de responder a individualização do objeto [...] e a técnica construtiva é, ainda, artesanal. O concreto armado como utilizamos aqui é tipicamente artesanal. Esse concreto permitiu uma expressão peculiar a vários arquitetos, como é o caso do Oscar Niemeyer. [...] a tecnologia do aço não foi adotada por nós no período da revolução industrial [...] nós adotamos uma tecnologia que estava mais para o aproveitamento da mão-de-obra disponível naquela época [...] você não muda isso da noite pro dia. E o que a gente tem aqui na periferia, porque mesmo em São Paulo, falando em termos de Arquitetura, você pode ter uma periférica e outra mais desenvolvida, mas, repare bem, que a maioria é sempre do concreto, você não tem como descartar esse material. O aço vai conquistar esse espaço aos poucos, lentamente.*

### **Relacionamento entre projeto e obra**

Assim como a concepção espacial, anteriormente relatada, neste ponto a grande maioria dos professores aponta para a necessidade de proposições coerentes; no entanto, não existe, dentro das disciplinas discutidas, maior relação prática com o canteiro de obras. Duas causas parecem ser determinantes nessa decisão.

Em primeiro plano, a questão do tempo hábil, tanto pela carga horária disponibilizada para as disciplinas, que se revela quase sempre justa ou um pouco insatisfatória, bem como a indisponibilidade dos discentes em horários 'alternativos', pois eles parecem estar sempre com a agenda muito ocupada pelas demais disciplinas e/ou trabalhos.

Em segundo plano, pode-se observar a preferência pela análise da obra acabada, 'funcionando', em detrimento do seu processo de construção. Tal expediente é, propositalmente, deixado a cargo de disciplinas como 'Elementos de Análise da Arquitetura e Urbanismo-1' e 'Técnicas e Materiais de Construção-1'.

De uma forma hipotética parece uma decisão bastante salutar, mas que tem enfrentado percalços, conforme já explanado pelo professor Neudson Braga, e complementado por ele próprio com o seguinte enfoque:

*Eu acho que o arquiteto que não 'suja os pés na obra' não está formado ainda. [...] é aquele*

*que vai ao terreno primeiro, 'sentir o cheiro' do terreno, [...] esse semestre nós visitamos edifícios prontos e obra também [...] isso é pra eles perceberem que tudo que eu falo, da necessidade de compreensão dos outros projetos [...] porque o projeto hoje é o misto do trabalho de uma série de profissionais, que não fica 'só na gente'. [...] compatibilização é o que eu chamo de 'projeto executivo'. Pra mim o projeto executivo ele não é mais projeto. Ele é a união de tudo isso pra ser executado. Tudo o que é concepção termina nessa fase que eu chamo de básico. [...] e esse 'executivo' não pode terminar quando você entrega, ela [a obra] tem que ser acompanhada. Então na minha concepção hoje, o arquiteto só poderia terminar o projeto, nem quando termina a obra, quando ela é ocupada. Pra mim você tinha que fazer Arquitetura na representação, na execução e na ocupação.*

Isso é referendado, de formas distintas, pelos demais professores. Paulo Cardoso reforça a questão da 'consciência construtiva' com as seguintes asserções:

*Arquiteto pra mim não desenha, ele constrói! A formação dele deve estar voltada pra construção. Quando eu digo construção é a necessidade do que ele estar fazendo ser uma coisa real. Ele não está fazendo um desenho. Quando desenha ele tem dúvida, ele pensa o que está colocando em idéia, quando ele desenha o que não sabe o que é então vai pra outra! Está representando. Isso pra mim é óbvio. Isso não é uma coisa constante no nosso curso. E nem uma visão estruturada do projeto. Nós conseguimos colocar isso na missão do curso: 'arquiteto pesquisa, concebe e constrói'. Mas isso não é unanimidade. Ensino projeto porque houve ausência, mas sempre ensinei tecnologia. Tecnologia como expressão da Arquitetura. Como possibilidade de linguagem pra se expressar. [...] Mas acontece que, passada a Arquitetura moderna, o ensino de Arquitetura e a formação do arquiteto foi se diluindo na representação. Os arquitetos modernos, chamados modernos, tinham uma grande qualificação tecnológica, era preciso saber o que estava construindo. [...] Então há, sem dúvida, uma perda dessa dimensão da Arquitetura como expressão construtiva e, com certeza, como expressão artística. Porque o arquiteto só pode se expressar construtivamente. É quando ele supera o engenheiro. Quando ele vai além. Quando ele só constrói ele é engenheiro. Essa compreensão é muito difícil entre os nossos docentes. A Arquitetura tutorial é a Arquitetura do desenho, do desenho pelo desenho, não é a Arquitetura da descoberta. Por isso que eu sou contra. O aluno tem que entender as linguagens, as metáforas, ele tem que fazer vários relacionamentos. Daí hoje não ter sentido nenhum o ensino da tecnologia na Arquitetura. É perda total de tempo. Porque perdeu a dimensão, a razão dela. Uma das coisas que mais me deixa decepcionado.*

Paulo Costa é menos enfático, porém corrobora a visão anterior, a saber:

*Mesmo consciente do caráter abstrato de qualquer simulação, a disciplina busca considerar os fatores mencionados dentro da visão totalizante da 'obra pronta', materializada a partir dos projetos, insumos e mão-de-obra. Ficam, entretanto, ausentes o efetivo desempenho da sua função social e a sua apropriação, por parte dos usuários.*

Ricardo Sabóia, por sua vez, manifesta a inclusão dos temas ao longo das disciplinas na forma de um 'despertar da consciência', a saber:

*Uma das principais características do ensino de projeto, nas circunstâncias sociais e econô-*

*micas enfrentadas, é sua adequação às condições de materiais e mão-de-obra, bem como a pertinência dessas formas propostas, tanto ao nível de linguagem plástica como de hipotética execução. Ao longo do desenvolvimento do projeto procura-se disponibilizar aos alunos o conhecimento das características dos materiais que estão sendo utilizados, sua plasticidade, suas limitações, bem como da relação que o projeto mantém com outras áreas imediatamente correlatas, projetos estruturais, de instalação, etc. A intenção é permitir que o aluno esteja ciente das repercussões que suas decisões projetuais não são meramente fruto de um traço sobre o papel, mas que isso tem responsabilidades intrínsecas a esse desenho, como exercício que pode servir de preparação para futuras realidades.*

Castelo, ao contrário, prefere deixar a ênfase maior da questão tecnológica para as disciplinas do respectivo setor, apesar de salientar que o enfoque está equivocado, a saber:

*[...] isso já seria uma bagagem a ser tratada na disciplina de materiais e técnicas de construção, mas como 'materiais e técnicas de construção' não é entendido nessa dimensão [...] virou mistura de brita, com ferro, com argamassa, etc., isso empobrece tremendamente o projeto. Esses materiais são essenciais pra conformação do objeto. [...] pra dar forma, dar qualidade ao espaço [...] então eles são tratados como elementos de linguagem, com a pressuposição que toda essa parte tecnológica já foi fornecida.*

Sobre este ponto, relacionado com a questão tecnológica, uma breve história, contada pelo professor Roberto Castelo, ilustra a problemática da escolha tecnológica para a realidade das técnicas construtivas do Ceará. O episódio ocorreu quando da construção do estádio Castelão, um dos maiores do País, em meados dos anos 1970, e, embora muito já se tenha evoluído, pode-se traçar um certo paralelo com o caso abaixo:

*[...] eu, recém-formado, queria muito que fossem utilizadas as estruturas metálicas para o escoramento das fôrmas dos pórticos, pois a concretagem dos mesmos devia ser contínua, e sabia que as escoras metálicas tinham condições de suportar a carga. Mas houve uma firma daqui de Fortaleza que não quis fazer isso, alegando que a tradição era muito grande no uso da carnaúba<sup>75</sup> [...] e eu achei que não dava certo. Foi mandado fazer uma experiência no IPT de São Paulo, que atestou que a resistência da carnaúba é praticamente a mesma do concreto. Então foi possível fazer metade do estádio todo na carnaúba, enquanto do outro lado tinha o aço, tinha grua, tinha tudo. Enquanto que do lado de cá só tinha os guinchos e a carnaúba. E o projeto foi concluído muito mais rapidamente, porque a tradição construtiva dá uma eficiência muito grande. As pessoas já estão habituadas a trabalhar com aquilo. E eu, novo, achando que a tecnologia era só o aço. Tecnologia pressupõe um domínio de uso dos materiais e do próprio instrumental. [...] No Japão os andaimes que se trabalha na superfície dos edifícios são todos feitos em bambu, e ainda amarrados. Porque a tradição construtiva lá ainda torna isso mais eficiente que se você fizesse andaimes metálicos.*

---

<sup>75</sup> O mesmo que carnaubeira ou carandá, planta da família das palmáceas, de estipe ereta, que produz cera muito usada em diversas indústrias, e cujo caule, por características de resistência, ereção e padronização dimensional, é largamente utilizado como estrutura principal nas 'Arquiteturas populares' do sertão nordestino.

## Temas da Pós-Modernidade

A Pós-Modernidade, no sentido de expressão social e artística delineada em Harvey (2001), é debatido em sala de aula de formas bastante distintas. Em algumas delas existe a clara intenção de desviar o foco da atenção, pois os alunos ainda 'não estão preparados'. Em outros depoimentos existe uma intenção em expor as verdadeiras faces desta 'condição pós-moderna', onde o debate em torno da evolução do modo de produção capitalista é bastante exacerbado. As opiniões a seguir permitem realçar esses comentários, onde, mais uma vez, os professores dos PAs iniciais possuem um entendimento à parte. Paulo Costa comenta:

*A Arquitetura é vista como produto cultural; desta maneira, não apenas refletindo a sociedade que a produziu, mas também revelando os seus sonhos e aspirações. Neste contexto são discutidos temas relativos à tradição construtiva, à incorporação 'filtrada' de novos elementos (capaz de renovar e atualizar a citada tradição), mas também a importação acrítica de produções alheias à cultura local e suas respectivas conseqüências.*

Ricardo Sabóia reforça essa atitude nas seguintes palavras:

*Esses são temas que se procura não abordar de antemão, deixando que o aluno, ao desenvolver seu projeto, e como conseqüência sua linguagem para aquele programa, reflita sobre estas questões e traga suas inquietações para dentro do ateliê, propositadamente como resultado da investigação acerca do tema, ou decorrência do contato com Arquiteturas ou arquitetos através de revistas ou livros. A idéia é exatamente não criar expectativas ou juízos de valor que de alguma maneira vão limitar a experiência de projeto por parte do aluno, mas deixar que ele se sinta motivado/incomodado por estas questões à medida que se envolve com o tema arquitetônico. A função do professor seria, portanto, depois que essas questões fossem trazidas, enumerar, organizar e avaliar juntamente com os alunos da pertinência desses conceitos, mostrar suas intenções flagrantes e ocultas, o contexto onde surgem esses temas, sua adaptação ao programa/projeto/meio corrente, deixando que as conclusões sejam tiradas pelos mesmos, procurando (mesmo que ilusoriamente) interferir o mínimo possível nesse juízo de valor, estimulando a visão crítica pessoal e não a visão do docente.*

Paulo Cardoso, apesar de ministrar um PA mais 'avançado', acredita que os discentes não estão maduros o suficiente para a discussão dos temas, a saber:

*Não são colocados no PA-4. Ele está no meio do curso, o aluno está muito introdutório. Digo que ele está passando da alfabetização pra saber escrever. E lá no final talvez escrevam um romance, uma obra literária. Se não der pra fazer no fim do curso, vai fazer no fim da vida. No TFG a gente discute isso.*

Já o professor Castelo, ministrando o último PA obrigatório, costuma fazer um seminário de discussão de textos sobre estes e outros assuntos no início do semestre. Nestes textos, são discutidos diversos autores, como Antônio Cândido, Sophia Telles, Sérgio Buarque de Holanda, entre outros. Durante a entrevista, preferiu mudar o foco do questio-

namento, proferindo as seguintes palavras:

*[...] o sistema produtivo continua sendo o mesmo, nós estamos vivendo o capitalismo, teve o capital mercantil, o capital industrial, e estamos agora com uma tecnologia mais avançada, da informação. O próprio processo industrial é um processo de parcelamento do trabalho. Cada um faz uma parte de um todo, que ele não conhece, e que só o arquiteto que fez o desenho sabe. Pelo desenho ele determina quando entra cada material, que tipo de mão-de-obra deve estar ali, e a construção já está toda, racionalmente, baseada nisso. [...] esse parcelamento na construção leva também ao parcelamento do objeto. Eu não sou daqueles que acredita que o desenvolvimento da sociedade se dá por saltos contrários: você teve o modernismo e aí vem o pós que se contrapõe a este. Eu acho que você dá saltos pro futuro. O processo de desconstrução que começa com o moderno, vai existir no pós-moderno com mais intensidade, porque a indústria está preparada hoje pra atender a um desenho específico, a uma grife. Você pega um projeto do Calatrava, toda a estrutura metálica já vem usinada pra entrar especificamente como uma daquelas peças que vai construir o objeto. De um lado você tem a lógica da produção, que é o modernismo, no outro lado da moeda você tem o consumo. Os dois fazem o sistema capitalista. O pós-moderno pressupõe a diferença. [...] como o museu de Bilbao.*

#### **A UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NAS DISCIPLINAS DE PA**

Este tema está diretamente relacionado com a dissertação. Assim sendo, além das entrevistas com os professores, cabe, também, traçar um panorama histórico desta utilização no CAU-UFC. Isto fora realizado, exclusivamente na perspectiva pessoal, dado o envolvimento do autor com estas questões desde os primeiros anos de introdução dos computadores nas atividades do Curso. Dessa forma, apesar das possibilidades de fidelidade nesse relato serem muito grandes, acredita-se que falhas e incorreções poderão ser encontradas; no entanto, ainda assim acredita-se na validade dele para o presente caso.

#### **A INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NO CAU-UFC, POR GASTÃO SALES**

A já anteriormente referida reforma de 1997 introduziu oficialmente a Informática como matéria profissionalizante no currículo CAU-UFC. Nesse caso específico, algumas etapas anteriores merecem destaque, quer por terem fomentado as primeiras utilizações didáticas, ou mesmo por terem definido o perfil do ensino desta no CAU-UFC.

O 'ano zero' do CAD no CAU-UFC, está, pessoalmente, datado em 1986. É nesse ano que o escritório Nasser Hissa Arquitetos Associados, cujos titulares são os professores José Hissa (aposentado) e Francisco Hissa, passam a utilizar em Fortaleza a Informática na produção de desenhos técnicos, de forma pioneira e irreversível, por meio de um sistema de 'Projeto Assistido por Computador', utilizando a plataforma IBM-PC/Autodesk AutoCAD. Este fato tem conotações até mais importantes, pois o próprio José Hissa salienta o pioneirismo,

até mesmo nacional.

Após alguns anos, houve uma crescente movimentação provocada no corpo discente, que começou a buscar este conhecimento, na forma de estádios no referido escritório, ou com outros profissionais/escritórios que, posteriormente, vieram a se utilizar do ferramental informatizado de forma ainda pioneira – Luiz Fiúza Arquitetos, Artur Fonseca, entre outros.

Uma segunda forma de ‘entrar’ no universo CAD foi a autodidática, com a ajuda de terceiros, notadamente os tais ‘estagiários’. A terceira forma foram os cursos ministrados em pequenos ‘escritórios-laboratórios’, como a Synopsis – Projetos & Computação Gráfica; esta prática por sua vez, se consolidou como um filão de atuação profissional.

Foi na Synopsis, cujos titulares iniciais eram os arquitetos Daniel Cardoso e Ricardo Studart e o engenheiro Celso Coelho, que o autor realizou seu ‘rito de passagem’, no início de 1992, tendo estagiado ali e atuado no desenvolvimento e apresentação de projetos. Também foi instrutor de cursos de maquete eletrônica até seu desligamento do escritório, ao final de 1994.

Paralelamente a estes fatos, tem-se a paulatina utilização de computadores para realização de algumas tarefas por parte dos demais ‘iniciados’. Esta introdução foi objeto de muita discussão e severas restrições por parte de diversos professores, notadamente nas disciplinas de projeto.

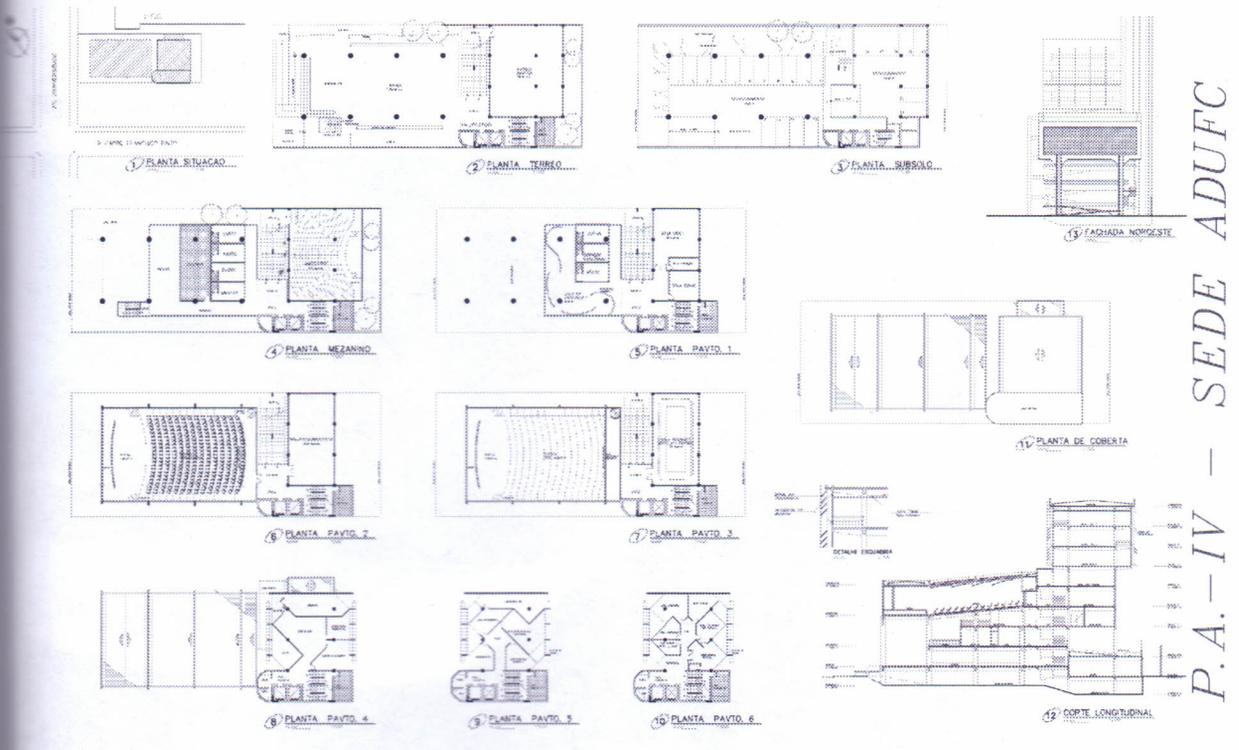


Figura 46: Prancha apresentada no Estudo Preliminar de PA-4, semestre 1994-1.



**Figura 47:** Imagens eletrônicas apresentadas no Estudo Preliminar de PA-4, em 1994-1.

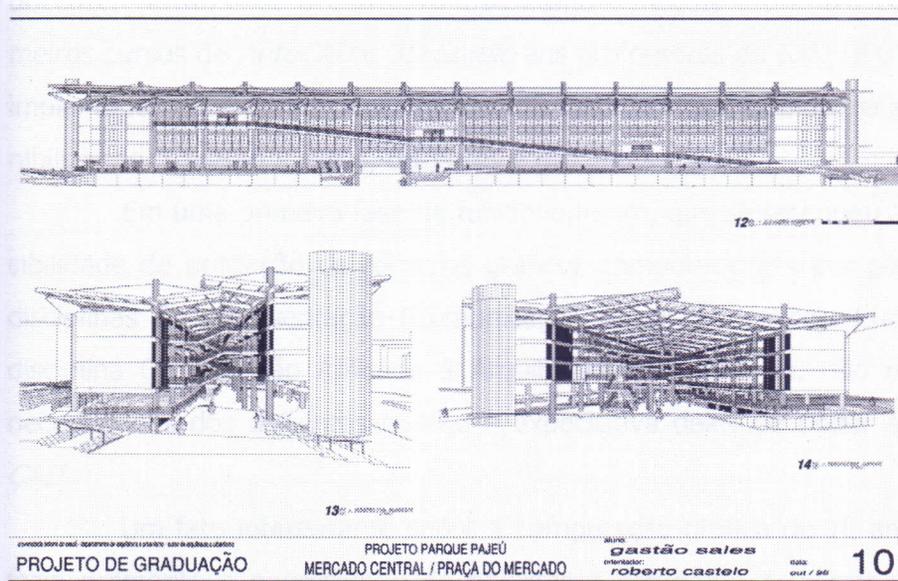


**Figura 48:** Prancha de desenhos apresentada no PA-5, em 1994-2.



**Figura 49:** Imagem gerada por maquete eletrônica, apresentada no PG, em 1996-1.

Dentro da óptica pessoal desse relato, por ter sido 'ator' de algumas das principais peças desse 'drama', relembra-se alguns fatos. Talvez o mais marcante tenha sido o primeiro mês da disciplina de PA-4. Os colegas de então acreditavam que causaria uma grande celeuma quando este pesquisador se propôs a apresentar o estudo preliminar inteiramente 'feito no computador' (**Figura 46 e Figura 47**). Esta crença estava baseada nas opiniões públicas, até então expressadas pelo professor da disciplina, contrárias e enfáticas quanto à 'utilização do computador para fazer projeto'. Felizmente, tanto para este autor quanto para seus colegas, acredita-se ter correspondido às expectativas do professor, no tocante à explanação e validade da proposta, de tal forma que o 'meio' onde a idéia foi desenvolvida se tornou menos importante. Isso ocorreu no primeiro semestre de 1994.



**Figura 50:** Prancha de desenhos apresentada no PG, em 1996-1.

Antes disso já se havia desenvolvido outras etapas, de PAs anteriores, utilizando o computador. Em PA-1 (1992-2) modelou-se em 3D alguns ambientes da casa projetada na disciplina, e utilizou-se a perspectiva em *wireframe*<sup>76</sup> como borrão para o desenho definitivo da prancha. Em PA-2, com o já referido professor José Hissa, elaborou-se uma maquete eletrônica completa de um edifício de escritórios, em substituição à maquete física solicitada na disciplina. Em PA-3, em equipe com outros 4 colegas, desenhou-se a etapa final, anteprojeto, de um edifício residencial multifamiliar no *AutoCAD r11*. Nas demais disciplinas de projeto, a utilização deste recurso só veio a se consolidar, culminado com o Projeto de

<sup>76</sup> Tipo de representação tridimensional que apresenta os volumes desenhando apenas as arestas e/ou contornos das faces tridimensionais, conformado a noção de tridimensionalidade pelo impedimento da visão por meio destas, que são consideradas opacas por definição, podendo utilizar os mais diversos formatos de visualização (ortogonal, isométrico, perspectiva cônica etc.).

Graduação, entre 1995 e 1996, em todos os casos toda a produção gráfica, de desenhos e imagens, foi de autoria deste pesquisador.

Naquela época, outros colegas dividiam as atenções dos demais no tocante à 'computação gráfica'. Além deste, Tony Duarte, Max Holanda e Vladimir Capelo eram os mais consultados quando o assunto aparecia, quer nas mesas da 'cantina', nos bancos do anfiteatro, ou mesmo nas consultas feitas pelos professores sobre esta ou aquela forma de usar os recursos computacionais.

Em 1994, o DAU implantou o embrião de um laboratório de computação gráfica que, estando localizado em outro *campus*, a cerca de quatro quilômetros das dependências do Departamento, era utilizado somente como local para cursos e treinamentos do corpo docente. Novamente o escritório-laboratório Synopsis entra em cena, ministrando os primeiros cursos de *AutoCAD* e *3D Studio* aos professores do CAU-UFC. Em 1995, o LCG-DAU é implantado nas próprias dependências do DAU, no local que ocupa até os dias atuais, disponibilizando o acesso a todos, docentes e discentes.

Em uma primeira fase de funcionamento, que se estendeu até 1998, oferecia a possibilidade de utilização de recursos gráficos computacionais por parte, principalmente, das disciplinas de representação (Comunicação Visual e Plástica). Era também ofertada uma disciplina Computação Aplicada à Arquitetura que, todavia, não respondia a contento às necessidades dos discentes quanto à expectativa deles de poder aprender a 'desenhar no *CAD*'.

Um fato interessante sobre a computação gráfica de 10 anos atrás é que ainda se fazia premente a necessidade de habilitar o estudante a utilizar uma máquina essencialmente nova, em termos de cotidiano, com todas as suas especificidades de sistemas operacionais, interface gráfica, entre outros. Assim sendo, eram raros os casos de exploração do potencial pleno, pois necessitavam de um conhecimento prévio de uma Informática que não era tão 'amigável' e, às vezes, não se conseguia vencer essa barreira. No restante do tempo útil, o LCG-DAU era utilizado pelos estudantes na elaboração de seus trabalhos acadêmicos, ou mesmo atividades extracurriculares, que permitiram o aprendizado prático aos que não dispunham dos recursos financeiros para adquirir o próprio computador.

Somente no semestre 1998-1 é ofertada a primeira série das disciplinas de Informática do currículo novo. Para tanto foi necessária a contratação de um professor 'exclusivo', habilitado a transmitir os conhecimentos específicos requeridos pelas ementas das disciplinas DA-2 e DA-3, conforme trechos abaixo:

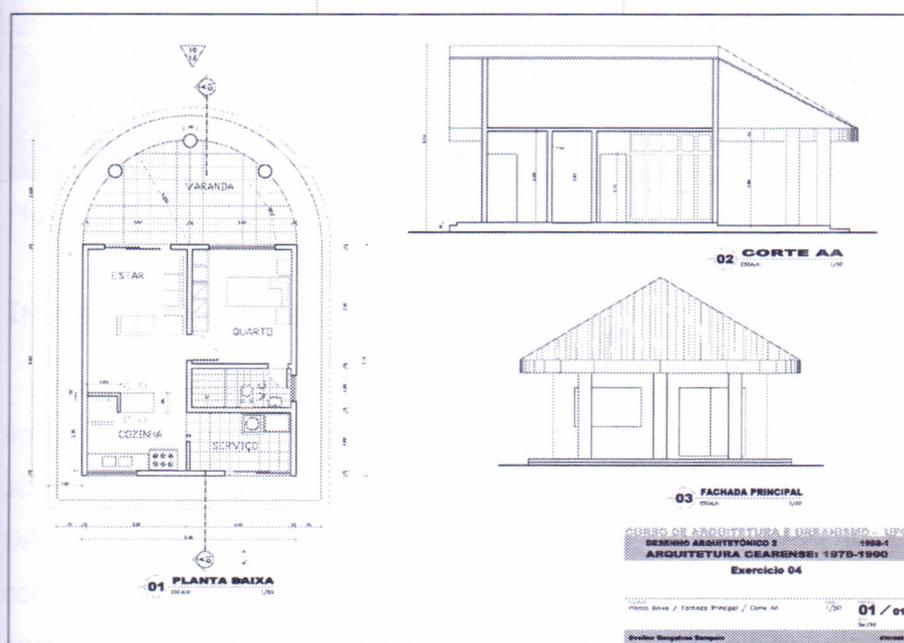
Desenho Arquitetônico 2:

Os sistemas operacionais e os equipamentos para o CAD. Pontos básicos do *AutoCAD*. Pontos essenciais dos desenhos em duas dimensões (2D). Pontos essenciais das edições. Visualização de desenhos. Configuração de ambiente de trabalho. Criação de biblioteca de símbolos. Cotagem do desenho. Organização de pranchas de desenho para plotagem. Plotagem. (CAU, 1997).

### Desenho Arquitetônico 3:

Utilização do *AutoCAD 3D* a partir de modelo elaborado em 2D. Modelagem de superfícies por extrusão. Modelagem de sólidos. Exportação do modelo em 3D do *AutoCAD* para o 3D Studio MAX. Utilização de luzes e câmeras. Manipulação de objetos na cena. Utilização de Materiais (criação, bibliotecas, mapas de imagem, mapeamento). Imagens Fotorealísticas. Animação tipo 'Fly by' e tipo 'Walkthrough'. (CAU, 1997).

Dois profissionais, recém-formados, concorreram para a vaga, esdruxulamente denominada, de 'professor substituto'. Participou-se da seleção tendo-se conseguido a aprovação para a vaga, ocupada, em caráter ainda provisório, até julho de 2004.



**Figura 51:** Exercício de DA-2 da aluna Eveline Sampaio, apresentado em 1998-1.

Desde então, quer por falta de uma linha de pesquisa, ou mesmo pelas próprias deficiências acadêmicas do autor desta dissertação, o ensino de Informática no CAU-UFC vem sendo ministrado 'apartado' das seqüências de projeto; forma típica no contexto brasileiro como diagnosticado por Duarte (2000). No primeiro caso, é velada a insuficiência de professores capacitados a contribuir de forma mais conclusiva nos rumos da Informática, tanto no próprio Setor de Percepção e Representação da Forma, como também no Setor de Projeto. Este último, só recentemente vem renovando seus quadros, e, conseqüentemente,

recebendo o aporte de docentes mais inclinados à incorporação das novas tecnologias de forma mais natural e produtiva. Já no segundo caso, acredita-se que esta oportunidade de pesquisa, proporcionada por estes estudos de pós-graduação, poderá suprir em grande parte a deficiência citada. Em ambos, acredita-se na necessidade de, no CAU-UFC, partir-se para além das outras três formas de aproximação entre os conteúdos de Projeto e Informática identificadas na dissertação de Rouvenir Duarte (2000), e explanadas no item 3.4.1.



**Figura 52:** Trabalho final de DA-3 do aluno Tiago Lopes, apresentado em 2003-2.

### **INFORMÁTICA X ATELIÊ**

Conforme explicitado anteriormente, o ensino de Informática do CAU-UFC está limitado à passagem de conhecimentos operacionais sobre como interagir com determinados *softwares*. Algumas outras disciplinas do setor de representação utilizam os recursos do LCG-DAU com uma especificidade um pouco menor. Nestes casos os programas são utilizados como facilitadores do processo de criação e/ou produção gráfica (*CorelDRAW, Photoshop*, entre outros).

O próprio LCG-DAU se tornou, com o aumento da utilização da *Internet*, um ambiente 'desvirtuado', não exclusivo de atividades eminentemente relacionadas com a gráfica digital. Exceto nos horários de aulas ali ministradas, convivem alunos estudando História (lendo e/ou escrevendo textos), consultando informações digitais (mapas, desenhos, imagens etc.), produzindo desenhos para as disciplinas de PA e PU, pesquisando dados para embasamento dos respectivos estudos preliminares, ou mesmo consultando *e-mail*, 'batendo papo' via comunicadores instantâneos e/ou 'baixando' música e filmes.

Essa miscelânea de usos, mais, ou menos, 'importantes' para a formação profis-

sional, aliada à própria distribuição espacial das bancadas e equipamentos, não permitiu que o mesmo pudesse se configurar em um ambiente propício à tutoria, ou mesmo à discussão e desenvolvimento de temas afeitos exclusivamente à produção gráfica.

Paralelamente à implantação das novas disciplinas em 1998-1, um 'novo laboratório' foi instalado no DAU, resultante da renovação tecnológica de todos os equipamentos e aquisição de outros (*scanner*, impressoras, monitores de 21" etc.). Desde então teve-se a concorrência entre as atividades a serem realizadas dentro de sala, nos ateliês, *versus* aquelas que necessitavam de utilizar o laboratório.

As primeiras turmas oficialmente treinadas na utilização do *AutoCAD*, logo começaram a utilizá-lo nas primeiras disciplinas de PA. Este fato suscitou a determinação acadêmica de restringir o uso do computador na confecção/ apresentação dos PAs. Isso ocorreu após a verificação de uma certa 'perda de qualidade' dos exercícios de Projeto, atribuída à utilização indiscriminada, e parcialmente insuficiente, dos recursos computacionais. Mais recentemente, na revisão de 2003, dada a falta de controle efetivo sobre essa situação, reforçado pelo estágio precário dos equipamentos instalados no LCG-DAU, o colegiado do DAU alterou a posição curricular da disciplina, passando-a para o sétimo semestre. Esta atitude, tomada com a anuência deste pesquisador, agora se revela equivocada, como pode ser conferido nas conclusões desta dissertação.

Assim sendo, a questão sobre a Informática x ateliês de Projeto mereceu um tópico do questionário/entrevistas com os colegas professores. A unanimidade reconhece a situação como problemática; no entanto as causas apontadas para tanto possuem contornos distintos, bem como as impressões apresentadas sobre a situação atual.

Rocha Furtado comenta:

*A preparação do aluno para o uso da Informática é essencial, pois ela chegou para ficar. Assim sendo, cabe incentivar seu aprendizado e providenciar o acesso dos alunos ao computador. [...] A Informática possibilita (mas não garante) um nível de desenho infinitamente superior ao da prancheta, com muito menos esforço. [...] A meu ver, a Informática possibilita a agilização do processo de representação e expressão da forma e, num nível mais avançado, permite sua visualização prévia num nível de detalhe e realismo até então impossível.*

Paulo Costa aceita a determinação da Coordenação do Curso sobre o momento de utilização do computador nos PAs; reitera, no entanto, que este 'aceite' está vinculado exclusivamente ao modelo adotado atualmente relativo à computação gráfica, a saber:

*Sou favorável à sua utilização, mas num estágio mais avançado da seqüência de disciplinas. É necessário, porém, que os ateliês estejam equipados com computadores (não apenas os*

'laboratórios'), sob pena de esvaziá-los, impossibilitando a rica interação entre alunos e o acompanhamento, mais cuidadoso, do professor.

Sobre outras questões correlatas, Paulo Costa tece os seguintes comentários:

*[sobre a utilização nas primeiras etapas do projeto] Na minha opinião pessoal, NÃO. A transposição de 'conceitos', que elaboramos a respeito daquilo que iremos projetar, para algo material, palpável, que é a obra de Arquitetura, segue uma seqüência de estádios, inicialmente bastante abstratos. Citando Alfonso Martinez, o arquiteto, inicialmente, lê mais informações, num desenho sobre algo que está começando a projetar, do que as que conscientemente colocou. A partir deste 'diálogo', entre o desenho e o projetista, a solução vai sofrendo alterações, no sentido de adequá-la ao que se pretende, e também, crescentemente, aumentando o grau de definição do mesmo. Embora me confessando disposto para revisão deste conceito, acredito que o lápis e o papel constituam o meio mais aberto para este desenvolvimento abstrato, ainda não plenamente 'figurativo'. A partir de uma etapa em que a 'strong Idea', de Louis Kahn, já tenha delineado um partido geral, acredito que o computador passe a ser uma excepcional ferramenta, no desenho e simulação de variados ensaios.*

*[sobre a mudança de qualidade do projeto] De uma maneira geral, a máquina tende a homogeneizar qualquer tipo de produção. Na produção dos 'desenhos', este aspecto é evidente, quando lembramos do grande diferencial entre as representações dos alunos mais 'virtuosos', nos tempos passados, e a média dos demais. Havia também aqueles que apresentavam grande dificuldade para tal, o que, por vezes, resultava no abandono da pretensa carreira. Embora existam desenhos extremamente bem feitos, utilizando o computador, como também os de baixa qualidade, na média posso observar que o diferencial é menor. Na produção da Arquitetura propriamente dita, não observei acréscimo ou diminuição na qualidade dos trabalhos.*

O professor Ricardo Sabóia manifesta extrema satisfação com as possibilidades das ferramentas computacionais dentro do processo de Projeto, no entanto faz ressalvas e indica alguns caminhos a serem trilhados na atualidade, a saber:

*Sem lugar a dúvidas, creio que o uso da gráfica digital nas disciplinas de projeto deve ser incentivado, com alguns cuidados que somente o estudo aprofundado da área permite esclarecer. O primeiro seria que tipo de programa se estaria utilizando para o desenvolvimento dos projetos da disciplina, buscando aplicativos que realmente auxiliem ao projeto e não somente ao desenho técnico. Alguns desses aplicativos são interessantes para uma determinada fase do projeto (concepção) enquanto outros mais adequados para o desenvolvimento do mesmo. Ou seja, na verdade teria que incentivar uma combinação de técnicas e recursos que permitam ao aluno desenvolver seu potencial projetivo de maneira completa, sem os obstáculos que o desconhecimento das ferramentas digitais ou analógicas trazem consigo. Pessoalmente não acredito que exista um momento apropriado para todos os alunos, e, em qualquer PA, deve-se avaliar junto ao aluno suas aptidões para determinadas formas de representação gráfica. [...] Com os recursos atuais e as condições físicas da universidade, provavelmente as fases de concepção podem ser trabalhadas em meio analógico, para exercitar a capacidade de expressão por meio do desenho via croquis (atualmente*

*trabalho num sistema de desenho intuitivo em meio digital) e que posteriormente se transfira para o CAD para obter melhores rendimentos do tempo de desenho e projeto. Lógico que não é uma seqüência linear e portanto o desenho analógico conceitual andaria junto com o desenho técnico digital.*

*[sobre a utilização da Informática nas primeiras etapas] Sim, mas com ressalvas pela qualidade dos programas existentes para desenho conceitual. Os programas CAD atuais não possuem modos de croquis interessantes para a concepção arquitetônica, limitando o traço gestual que, pessoalmente acredito ser importante para o desenvolvimento da capacidade de reflexão e expressão do aluno. Atualmente existem diversas linhas de pesquisa para elaborar aplicativos nessa área de reconhecimento de croquis, isso permitiria ao aluno realmente entrar em contato com o meio digital de maneira mais efetiva nas etapas iniciais.*

*[sobre a mudança de qualidade do projeto] Na verdade qualquer ferramenta de expressão gráfica modifica a maneira como o 'designer' lida com o seu projeto e como conseqüência no seu resultado. Em alguns casos o meio digital permite liberar o projetista das limitações existentes no meio analógico, em outros somente contribui para confundir, depende mais do nível de capacitação do usuário com determinado meio, e que a abordagem do problema arquitetônico não seja simplesmente fruto das características puras do meio escolhido, mas que estes estejam a favor, a mando do projetista. Na minha pequena experiência na área da docência com disciplinas de projeto, posso testemunhar que a adoção do meio digital permite que o aluno disponha de tempo para melhorar a concepção do projeto, ao não precisar perder tempo redesenhando, mas não poderia afirmar que em todos os casos isso aconteceria.*

O professor Paulo Cardoso, por sua vez, mantém o caráter enfático nas colocações relacionadas com a forma de utilização atual, reforçando a faceta investigativa proporcionada pelo meio digital. Manifesta opinião de que deveria ser utilizada em todas as disciplinas de PA, porém com a ressalva de controlar o que será pedido aos alunos. Para ele a Informática deveria ser, eminentemente, uma ferramenta de manipulação e pesquisa, como se pode apreender dos trechos da seqüência:

*Cabe incentivar como ferramenta de estudo, não como mera representação. Digo isso porque pela 1ª vez a gente teve o privilégio de desenhar na escala natural. Porque era um drama isso. E você, com o computador, pode transitar da escala global para a escala natural. Porque muitas vezes pra desenhar numa escala global tem que partir de uma especificidade, partir dos milímetros pra chegar nas centenas de metros. Usar o computador pra fazer desenho arquitetônico é um desastre. O famigerado desenho arquitetônico. Que é o desenho que não conversa com o aluno sobre o conteúdo que ele representa. Nos primeiros PAs podia ter mais simulação de elementos. Simula, vê a dimensão e depois vai partir com o resultado para o desenho. Esse é que é o nosso nó. Você não pode deixar o aluno solto com o computador. Ele está lá fazendo o que? Fazendo 'trim' e 'offset'? [comandos de edição e cópia do AutoCAD]*

*[sobre a utilização da Informática nas primeiras etapas] Sim. Como elemento de aprendizado e não como elemento de representação. Ninguém pode abrir mão. É muito melhor de se aprender, incomparavelmente melhor.*

*[sobre a mudança de qualidade do projeto] Baixou o nível dos trabalhos. Isso é que é impressionante. Porque o computador veio realçar a representação. E o nosso curso se baseia muito atualmente na imagem. O urbanismo é típico. E você é visto como truculento quando critica. Quando você vai para TFG pra olhar, é triste! A gente vê que não há, subjacente ao trabalho, conteúdo. Há representação, coloridos, uso intensivo do Coreldraw [programa gráfico]! Mas não há [conteúdo]! Porque quando você trabalhava à mão, fazia a transição do conteúdo para a representação. E com o computador acabou essa relação.*

*[sobre se esse nível estaria baixo por razões 'extra-Informática'] Está baixo mesmo devido à qualidade do ensino. Houve a concorrência de duas coisas: qualidade de ensino e uso do computador!*

*[sobre o grande mérito do uso da Informática] Simulação e experimento. Pela 1ª vez tivemos esta possibilidade. Opções de solução. Simular a possibilidade da realização. A possibilidade não de você ter a perspectiva, o espaço, mas de experimentar soluções alternadas.*

Quando solicitado a comentar sobre a utilização da Informática, Neudson Braga prefere ater-se às questões relacionadas com o exercício profissional. Ainda assim, embora se considerando 'completamente analfabeto' no assunto, acredita que exista um grande campo a ser explorado nessa interação. Vai um pouco mais além, sugerindo que as possibilidades, a serem descobertas em pesquisas como esta, poderiam ser implementadas desde a primeira disciplina de PA. Para ele o grande mérito atual está relacionado com a aceleração de determinados processos da prática profissional. Deixa clara, no entanto, a sua postura de pleno apoio ao desenvolvimento de novas metodologias de ensino apoiadas nas tecnologias computacionais.

Roberto Castelo, por sua vez, refletindo acerca das capacidades operacionais a serem requeridas de um professor de projeto, que se utilizasse da Informática como expediente didático, faz a seguinte observação:

*Eu acho que você não precisa ensinar computação no ateliê de projeto [...] desde que você saiba dizer o que pode e o que deve ser feito [...] eu aprendi computação assistindo [...] as melhores lições partiram de alunos, nos projetos nos computadores aqui da escola [...] então eu não tenho conhecimentos de Informática pra passar, mas eu tenho o conhecimento capaz de discutir [...] acho que você precisa fazer pelo menos um 'projetinho' no computador de tal forma que você possa dialogar [...] agora pra quem tem ojeriza à computação o negócio é diferente [...] segundo uma aluna falou, eu fui um dos poucos professores da 'velha guarda' que resolveu 'assumir' a computação [...] acho que não precisa ser um 'professor de Informática' [...] mas a computação tem que ser ensinada. Tem que fazer parte do currículo de Arquitetura. Separadas do projeto, mas utilizadas no projeto! Você ter a prancheta e o computador.*

#### **PANORAMA ATUAL DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS**

Foram também solicitadas informações sobre o modo como os estudantes estão utilizando os recursos de Informática. Dado o caráter 'externo' ao ateliê assumido pelas ferra-

mentas, pouco ou quase nada foi possível obter por parte dos professores. Nesse caso, seria interessante, em outro momento, averiguar junto aos discentes quais as formas de utilização da Informática nas disciplinas de PA.

Conforme os fatos explanados anteriormente, relacionados com a grade curricular, os alunos que atualmente cursaram a disciplina de PA-3 (quinto semestre) foram os últimos a terem cursado a 'disciplina de *AutoCAD*' no terceiro semestre. Dessa forma, pelo menos teoricamente, as duas primeiras disciplinas estariam, em 2004-1, à parte deste questionamento. O professor Paulo Costa, responsável pela disciplina de PA-1 nos semestres anteriores, é enfático em não discutir esse ponto. O professor Rocha Furtado, porém, que voltou a exercer, interinamente, a responsabilidade pela disciplina, admite que alguns de seus alunos se utilizem desta ferramenta:

*Meus alunos usam o computador (apesar de, equivocadamente, isto ser proibido em PA-1). Se os desenhos nem sempre são bons, isto se deve a outros fatores: conhecimento precário de geometria descritiva e trigonometria, incapacidade de visualizar o projeto espacialmente, pouco domínio dos programas de desenho, etc.*

Ele não sabe informar sobre outras utilizações, por parte dos alunos, para além do desenho técnico bidimensional. Já Ricardo Sabóia descreve assim o panorama da Informática na sua disciplina:

*[...] somente na etapa de anteprojeto, todas as fases de concepção continuam a serem feitas com lápis e papel (o que dada a natureza dos alunos e dos temas nem sempre é uma vantagem, pois quase sempre concebem o projeto a partir de uma planta geradora corbusiana, que é bastante plausível de ser realizada em CAD). Pelo nível de discernimento e experiência dos alunos existe uma variação muito grande na qualidade e no tipo de representação obtido.*

As demais disciplinas seguem, mais ou menos, o mesmo perfil – trabalhos sendo desenvolvidos fora dos ateliês, que são utilizados, quase que exclusivamente, somente para consultas. Sobre isso quase todos os professores manifestaram a vontade de ver implantando um 'ateliê integrado de Projeto e Informática'.

Pouca ou quase nenhuma outra forma de aplicação que não seja o desenho técnico foi informada nas entrevistas. Somente um caso, de simulação luminotécnica, foi citado quando os professores eram questionados sobre outras aplicações computacionais, relacionadas com o projeto arquitetônico (conforto ambiental e concepção estrutural).

Mesmo as ferramentas de visualização tridimensional, intrinsecamente mais ligadas à prática projetual, são pouco exploradas, a despeito das inúmeras turmas de DA-3 que foram ofertadas nos últimos seis anos. É um fato, também, a ser verificado no futuro. O que

aconteceu com os alunos que se destacaram em DA-3? Por que este ferramental gráfico não está sendo percebido pelos professores de PA? Acredita-se que a resposta a estas perguntas poderá conduzir a um melhor enfrentamento desta questão, tanto na seqüência de PA, como, e principalmente, nas disciplinas do Setor de Percepção e Representação.

Para finalizar este panorama, cabem aqui os comentários do professor Paulo Cardoso, enfático defensor da questão experimental:

*[os alunos] Tem utilizado. Pensando ser um modo rápido de produzir o 'desenho'. Esse é que é o equívoco! [...] e todos 'quebram a cara'! Desaparecem! Por exemplo, agora, a gente deixa estas 12 horas de aula como 'prática domiciliar' [...] eu estou em sala de aula, se quiser vir venha. Aí eles deixam tudo pra prática domiciliar. Vêm com um 'prato feito' disso aqui. Triste!*

*[a Informática] Usada como manipulação, não interessa! Utilizada para expressar, realçar, informar conteúdos é imprescindível, quando não existe alternativa. É uma das coisas que a gente tem que dar a benção ao computador. Tem coisas que a gente não consegue representar, nem com os recursos de desenho. Ao nível de detalhe, de transitar o objeto. No nosso caso particular, você transformar essa escola em 'estar fazendo filminho'. 'Você vai rodar isso aí pra que?' 'O que você quer mostrar com isso que não consegue mostrar de jeito nenhum?' 'O que você quer ver que só tem o computador pra ver?' Hoje tem coisas fabulosas! Tinha gente que chorava diante do desenho. Fazia as quatro, ou cinco vistas e não conseguia mostrar. Era insuficiente. Agora ele pode apelar pra isso. Além dos desenhos, mostrar uma marcenaria, uma serralheria que vai ser montada, para as pessoas comuns. Agora isso como manipulação, enganação é uma besteira. Às vezes vejo alunos se sacrificando pra fazer uma bobagem. 'Você não precisa fazer isso!' 'Quantas horas você perdeu nisso?'*

## PERSPECTIVAS

Em um último ponto abordado com os professores, lhes foi solicitado que externassem suas perspectivas, tanto nas questões educacional e acadêmica, como também no âmbito profissional. De uma maneira geral, todos emitiram opiniões bastante positivas quanto a esse 'futuro'. Variaram, porém, os graus de entendimentos das questões envolvidas.

As respostas, quando questionados sobre as expectativas com relação ao futuro da interação ensino de projeto x computadores, estão transcritas a seguir. De um modo natural, o professor Ricardo Sabóia demonstrou um conhecimento de causa maior, dada sua experiência de pesquisador nesse campo:

*Sim, existe quando as universidades tiverem condições de colocarem computadores disponíveis dentro dos ateliês e utilizando programas realmente efetivos para a concepção e desenvolvimento de projetos. Essa já é uma realidade em alguns lugares do mundo, e que é inevitável que se siga essa tendência.*

Rocha Furtado, de uma forma mais generalista, prevê:

*Sim, em muitos aspectos, principalmente na área da previsão do comportamento da obra em diferentes aspectos (desempenho funcional, condicionamento ambiental, exequibilidade construtiva, soluções plásticas, etc.).*

Paulo Cardoso corrobora essas opiniões, porém com ênfase no caráter especulativo da 'construção virtual', a saber:

*Tem grandes possibilidades, superando essa etapa de deslumbramento representativo. Desenho Arquitetônico é o fim da picada! Eu nunca fiz essa disciplina. Ela lhe coloca dentro de uma estrutura de pensar. [...] ele, o DA, representa uma tecnologia dada, uma maneira de construir, e não uma possibilidade.*

*Quando pela 1ª vez fiz um curso de CAD, percebi que ao trabalhar em 1:1 tinha que estar mais preparado. Entrei em desespero. Não em termos de Informática, mas em conteúdo pra utilizar aquela coisa da melhor forma possível. Depois eu vim descobrir isso, por exemplo, quando fiz um curso de 'Excel' em 98. Não adianta eu manejar Excel se eu não sei matemática! Esse é que é o nó! Em todos esses processos é que a gente volta para os conteúdos básicos. Esses programas são feitos baseados numa realidade produtiva, de uma especificidade de produção. [...] Se eu tenho uma rotina de construção e projeto que só faz isso então ótimo! Mas num curso de Arquitetura eu não posso trabalhar com essas coisas. Eu tenho que trabalhar com ferramentas abertas! O programa é o pensamento da cabeça de uma pessoa! [...] Hoje há uma imensidão de programas especializados. Mas não nos serve. Por acaso existe um programa pra escrever novela? Não existe. Nós estamos num ponto onde a Informática não pode ser tudo. Ela tem que funcionar como ferramenta. Eu tenho muitas dúvidas sobre essa questão da técnica/tecnologia ser o computador.*

Paulo Costa, por sua vez, ressalta a validade do Curso de mestrado deste autor e dele próprio, no sentido de tê-lo despertado para um novo leque de utilizações, notadamente de conforto ambiental, de fácil manuseio, que poderão ser incorporadas nas suas disciplinas. Questionado sobre se isso ficaria restrito só às questões de conforto, e menos na questão de concepção, Paulo Costa respondeu:

*Eu acho que pode até vir a acontecer em ambas as áreas. No curso temos a prerrogativa de que não se deve iniciar nos primeiros PAs pela questão do exercício do desenho. [...] então, a depender de um entendimento que a gente possa discutir no curso, pode até ser que a gente chegue a conclusão que no PA-1, depois da elaboração de um anteprojeto possa se passar os desenhos para o computador e começar a fazer simulações também dessa natureza, de realidade virtual. Acho que gente pode vir a fazer isso. Eu não tenho uma posição decisivamente contrária à utilização. Acho que não nas primeiras fases. Talvez numa fase final até como auxílio. Se nós fazemos maquetes, porque não fazer a 'maquete virtual'.*

Quando foi lhe explanado sobre uma hipotética utilização nas primeiras etapas do semestre, utilizando um ateliê informatizado, com os alunos fazendo simulações 3D em sala de aula, de forma tutorada, já tendo uma aproximação anterior à ferramenta, e aprendendo

a explorá-la melhor, não na questão do desenho técnico, mas na visualização, o professor Costa foi categórico em aceitar tal modelo de introdução, a saber:

*Claro, claro. [...] entendendo o computador como essa ferramenta de auxílio à projeção, a fase de sua melhor utilização, excluída essa questão da produtividade, é exatamente nessa possibilidade de explorar melhor, as visualizações, etc. Então, sem dúvida que seria excepcional dentro dessa concepção, não da maquete final de apresentação, mas nessa possibilidade de visualizar melhor o que se está projetando. Aliás, o que é natural. O aluno entra sem uma visão espacial desenvolvida, e a ferramenta auxiliaria muito à projeção.*

Quando é cogitada a possibilidade dos ateliês de projeto ficarem 100% informatizados, em todos os PAs, ele emite, no entanto, uma opinião mais cautelosa:

*Se eu tivesse que projetar [nesse cenário de 100% de informatização], eu não o saberia, se minha únicas ferramentas fossem um monitor, um teclado e um mouse. Se não me deixassem nem um pedaço de papel e um lápis, suponho que o eu fosse capaz de realizar não teria a mesma qualidade. Não precisa ser uma prancheta nem ter régua paralela. Eu preciso de lápis e papel. No momento que eu tivesse que usar régua paralela, já poderia estar usando 'line' e 'offset' [comandos de criação e cópia do AutoCAD.], [...] pode ser um resquício da minha formação, mas eu não entendo como essa ligação imediata com o cérebro possa realmente vir a acontecer num programa. Pelo menos nos que hoje a gente conhece.*

As demais opiniões e respostas fazem eco a estas. Outras, acredita-se, necessitarão de maiores aprofundamentos num futuro próximo.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um resumo metafórico do quadro encontrado poderia ser o seguinte: uma 'colcha de retalhos', cujos 'pedaços' não estão muito bem ordenados, tanto em termos de 'padronagens' como em termos de 'alinhavado'. E, continuando a metáfora, parece que os ensinamentos passados aos futuros arquitetos, 'tecidos de ótima qualidade', não estão recebendo a 'costura' adequada ou, ainda, os 'intervalos' entre eles não estariam sendo bem dimensionados.

Assim sendo, com relação ao ensino de projeto arquitetônico, e metáforas à parte, urge definir um padrão pedagógico mínimo a ser seguido, de comum acordo por todos, ou mesmo pela maioria absoluta. Ao permitir uma maior coerência ao longo das disciplinas, o ensino de PA possibilitaria melhor aproveitamento do potencial discente, bem como dos conhecimentos disponibilizados nas demais disciplinas de fundamentação. Dessa forma, faz-se eco aos dizeres do professor Furtado, "é preciso que estes objetivos existam de fato e estejam claramente explicitados, de forma sistematizada, na cabeça do professor".

No tocante à questão da Informática, o momento atual é bastante conturbado em

termos institucionais. Nestes dias foi 'decretado' o fechamento do LCG-DAU, por completa falta de condições operacionais. Por outro lado, existiu uma movimentação explícita de parte do corpo docente na tentativa de viabilizar, em outras fontes não universitárias, os recursos para a montagem do 'ateliê informatizado de projeto', fato que ainda não se efetivou. A formatação deste último estaria baseada tanto nas expectativas manifestadas pelos professores de Projeto, como também nas conclusões preliminares apontadas pelas pesquisas desenvolvidas na área, tanto esta dissertação quanto a do professor Ricardo Sabóia, doutorando em Sistemas e Tecnologias pela UPC (Universidade Politécnica da Catalunha), Espanha.

Para finalizar, salienta-se que os longos trechos aqui transcritos, e muito mais nas conversas gravadas, possibilitaram a preparação para enfrentar o desafio de traduzir tais questões, na forma proposta com relação ao emprego da Informática no ensino de PA, assim como na iniciativa deste autor se candidatar ao concurso para a disciplina de PA-4, dada a aposentadoria do professor Paulo Cardoso.

## **ANEXOS**

---

---

### 5.3. ANEXO A – GRADE CURRICULAR DE 1981 DO CAU-UFC

#### GRADE CURRICULAR DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFC

CURRÍCULO BASE: 1981

AJUSTE CURRICULAR: 1989

#### DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEM.	DISCIPLINAS	CRÉD.	SETOR DE ESTUDOS
<b>1</b>	Matemática	6	N/A
	Elementos de física	6	N/A
	Desenho de observação	6	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Geometria descritiva	6	
		<b>24</b>	
<b>2</b>	Topografia	6	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Comunicação visual-1	5	
	Plástica-1	5	
	Técnicas de representação e expressão-1	6	
	Física fenomenológica	4	N/A
	Estatística aplicada à arquitetura	4	N/A
		<b>30</b>	
<b>3</b>	Comunicação visual-2	5	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Plástica-2	5	
	Introdução à arquitetura e urbanismo	8	PROJETO ARQUITETÔNICO
	História da arte-1	4	HISTÓRIA
	Introdução à economia	6	N/A
		<b>28</b>	
<b>4</b>	Resistência e estabilidade das estruturas-1	4	TECNOLOGIA
	Técnicas e materiais de construção-1	4	
	<b>Projeto arquitetônico-1</b>	8	PROJETO ARQUITETÔNICO
	História da arte-2	4	HISTÓRIA
	Introdução à sociologia	6	N/A
		<b>26</b>	
<b>5</b>	Conforto ambiental-1	4	TECNOLOGIA
	Resistência e estabilidade das estruturas-2	4	
	Técnicas e materiais de construção-2	4	
	<b>Projeto arquitetônico-2</b>	8	PROJETO ARQUITETÔNICO
	História da arquitetura/ evolução urbana-1	6	HISTÓRIA
		<b>26</b>	
<b>6</b>	Sistemas estruturais-1	4	TECNOLOGIA
	Instalações e equipamentos	4	
	<b>Projeto arquitetônico-3</b>	8	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Sociologia urbana	4	N/A
	História da arquitetura/ evolução urbana-2	6	HISTÓRIA
		<b>26</b>	
<b>7</b>	Higiene da habitação	4	TECNOLOGIA
	<b>Projeto arquitetônico-4</b>	8	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Planejamento urbano e regional-1	8	PLANEJAMENTO URBANO
	História da arquitetura/ evolução urbana-3	6	HISTÓRIA
		<b>26</b>	

<b>8</b>	Legislação	4	PROJETO ARQUITETÔNICO
	<b>Projeto arquitetônico-5</b>	8	
	Saneamento	4	PLANEJAMENTO URBANO
	Planejamento urbano e regional-2	8	
	História da arquitetura/ evolução urbana-4	6	HISTÓRIA
		<b>30</b>	
<b>9</b>	Prática profissional	6	PROJETO ARQUITETÔNICO
	<b>Projeto arquitetônico-6</b>	8	
	Planejamento urbano e regional-3	8	PLANEJAMENTO URBANO
	Educação física-1		N/A
		<b>22</b>	
<b>10</b>	<b>PROJETO DE GRADUAÇÃO</b>	<b>16</b>	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Educação física-2		N/A
	<b>Disciplinas opcionais</b>	<b>10</b>	ver observação 1

**Currículo mínimo 264****DISCIPLINAS OPCIONAIS**

DISCIPLINAS	CRÉD.	SETOR DE ESTUDOS
Técnicas de representação e expressão-2	4	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
Introdução ao desenho industrial	6	
Ar condicionado	4	TECNOLOGIA
Refrigeração	4	
Conforto ambiental-2	4	
Mecânica dos solos-1	4	
Sistemas estruturais-2	4	
Seminário de tecnologia da arquitetura	4	
Seminário de teoria da arquitetura	4	PROJETO ARQUITETÔNICO
Seminário de arquitetura e urbanismo	4	PLANEJAMENTO URBANO
Paisagismo	6	
Tráfego	4	
Planejamento urbano e regional-4	8	
Historiografia do Brasil	6	HISTÓRIA
História econômica social e política do Brasil	6	
Pedologia geral	4	N/A
Geografia humana e econômica	6	
Geografia econômica	4	
Hidrogeologia	4	
História econômica geral	4	
Formação econômica do Brasil	4	
Problemas regionais do nordeste	4	
Estudo de problemas brasileiros-1	2	
Estudo de problemas brasileiros-2	2	
Introdução à filosofia	6	
Introdução à antropologia	6	
Introdução aos estudos históricos	4	
Antropologia geral	6	
Teorias antropológicas	6	
Biologia geral-1	6	
Botânica-1	6	
Botânica-2	5	
Ecologia geral	4	
Biogeografia	4	
Introdução à ciência da computação	6	

**observação 1:** o aluno deverá cumprir, no mínimo, 10 créditos entre as disciplinas opcionais ofertadas.

## 5.4. ANEXO B – GRADE CURRICULAR DE 2003 DO CAU-UFC

### GRADE CURRICULAR DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UFC

CURRÍCULO BASE: 1997-1

AJUSTE CURRICULAR: 2003-2

### DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEM.	DISCIPLINAS	CRÉD.	SIGLA	SETOR DE ESTUDOS
<b>1</b>	Geometria descritiva	6	GD	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Desenho de observação	4	DO	
	Técnicas e materiais de construção-1	6	TMC-1	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	Organização dos espaços naturais e construídos	4	OENC	PROJETO URBANÍSTICO
	Evolução do pensamento filosófico e científico	6	EPFC	HISTÓRIA
	<b>26</b>			
<b>2</b>	Topografia	4	TOP	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Desenho arquitetônico-1	6	DA-1	
	Elementos de composição tridimensional	4	ECT	
	Resistência e estabilidade das estruturas-1	6	REE-1	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	Elementos de análise da arquitetura e do urbanismo-1	4	EAAU-1	PROJETO ARQUITETÔNICO
	História da arte, da arquitetura e do urbanismo-2	4	HAAU-2	HISTÓRIA
	<b>28</b>			
<b>3</b>	Elementos de programação visual	4	EPV	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Sistemas estruturais-1	4	SE-1	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	<b>Projeto arquitetônico-1</b>	8	PA-1	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Elementos de análise da arquitetura e do urbanismo-2	4	EAAU-2	PROJETO URBANÍSTICO
	História da arte, da arquitetura e do urbanismo no Brasil-1	4	HAAUB-1	HISTÓRIA
	<b>24</b>			
<b>4</b>	Sistemas estruturais-2	4	SE-2	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	<b>Projeto arquitetônico-2</b>	8	PA-2	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Planejamento Urbano-1	4	PUR-1	PROJETO URBANÍSTICO
	Paisagismo	4	PAI	
	História da arte, da arquitetura e do urbanismo-3	4	HAAU-3	HISTÓRIA
	<b>24</b>			
<b>5</b>	Teoria das Estruturas	4	TE	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	<b>Projeto arquitetônico-3</b>	8	PA-3	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Projeto urbanístico 1	6	PU-1	PROJETO URBANÍSTICO
	História da arte, da arquitetura e do urbanismo no Brasil-2	4	HAAUB-2	HISTÓRIA
	<b>22</b>			
<b>6</b>	Instalações e equipamentos da edificação	6	IEE	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	<b>Projeto arquitetônico-4</b>	8	PA-4	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Projeto urbanístico-2	6	PU-2	PROJETO URBANÍSTICO
	História da arte, da arquitetura e do urbanismo-4	4	HAAU-4	HISTÓRIA
	<b>24</b>			
<b>7</b>	Desenho arquitetônico-2	4	DA-2	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
	Condicionamento ambiental-1	4	CA-1	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
	<b>Projeto arquitetônico-5</b>	8	PA-5	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Projeto urbanístico-3	6	PU-3	PROJETO URBANÍSTICO

	História da arte, da arquitetura e do urbanismo-1	4	HAAU-1	HISTÓRIA
		<b>26</b>		
<b>8</b>	Legislação	4	LEG	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Estágio supervisionado	4	EST	
	<b>Projeto arquitetônico-6</b>	8	PA-6	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Projeto urbanístico-4	6	PU-4	PROJETO URBANÍSTICO
	Patrimônio cultural e ambiental	4	PCA	HISTÓRIA
		<b>26</b>		
<b>9</b>	Prática profissional	4	PRAT	PROJETO ARQUITETÔNICO
	Estética e teoria da arquitetura e do urbanismo	4	ETAU	HISTÓRIA
		<b>8</b>		
	<b>Disciplinas eletivas</b>	<b>8</b>		ver observação 1
	<b>Disciplinas seletivas</b>	<b>16</b>		ver observação 2
	<b>Disciplinas opcionais obrigatórias</b>	<b>8</b>		ver observação 3
<b>10</b>	<b>TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO</b>	<b>2</b>	TFG	

Currículo mínimo **242****DISCIPLINAS ELETIVAS**

DISCIPLINAS	CRÉD.	SIGLA	SETOR DE ESTUDOS
<b>Projeto arquitetônico-7</b>	8	<b>PA-7</b>	PROJETO ARQUITETÔNICO
Projeto urbanístico-5	8	<b>PU-5</b>	PLANEJAMENTO URBANO

**DISCIPLINAS SELETIVAS**

DISCIPLINAS	CRÉD.	SIGLA	SETOR DE ESTUDOS
Desenho arquitetônico-3	4	DA-3	PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO
Oficina de fotografia	4	OF	
Oficina de maquete e modelagem	2	OMM	
Perspectiva e sombra	4	OS	
Programação visual	4	PV	
Tópicos especiais de programação visual	2	TEPV	
Ar condicionado	2	AC	TECNOLOGIA DA EDIFICAÇÃO
Condicionamento ambiental-2	4	CA-2	
Condicionamento ambiental-3	4	CA-3	
Iluminação artificial	4	IA	
Técnicas e materiais de construção-2	4	TMC-2	
Resistência e estabilidade das estruturas-2	4	REE-2	
Concreto protendido	4	CP	
Antropometria e ergonomia na arquitetura	2	AEA	PROJETO ARQUITETÔNICO
Paisagismo na edificação	2	PE	
Projeto de arquitetura de interiores	4	PAI	
Projeto de elementos arquitetônicos	4	PEA	
Tópicos especiais de projeto arquitetônico	2	TEPA	
Saneamento	4	SAN	TECNOLOGIA DO URBANISMO
Estatística	4	EST	
Legislação urbana de Fortaleza	2	LUF	
Silvicultura e paisagismo	4	SP	
Tópicos de direito municipal e urbano	2	TDMU	
Climatologia dinâmica	4	CD	
Planejamento urbano-2	6	PUR-2	PLANEJAMENTO URBANO
Tópicos especiais de projeto urbanístico	2	TEPU	
História da arte contemporânea	2	HAC	HISTÓRIA
História da arquitetura do Ceará	2	HACE	
História da arquitetura da América Latina	2	HAAL	
História do desenvolvimento econômico e social do Nordeste	4	HDESN	

Evolução das idéias sociais	4	EIS
Tópicos especiais de história da arte, da arquitetura e do urbanismo	2	TEHAU

### DISCIPLINAS OPCIONAIS OBRIGATÓRIAS

DISCIPLINAS	CRÉD.	SIGLA
Cinema brasileiro	4	CIB
Cultura brasileira	4	CUB
Estética e comunicação de massa	4	ECM
Métodos e técnicas de pesquisa de história-1	4	MTPH
Política da sociedade no Brasil contemporâneo	4	PSBC
Teoria da literatura	4	TL

**observação 1:** Cada aluno cumprirá 8 créditos, dos 16 estabelecidos como 'ELETIVOS', conforme a escolha entre as áreas de concentração 'PROJETO ARQUITETÔNICO' ou 'PROJETO URBANÍSTICO', que deve estar relacionada com o tema do TFG.

**observação 2:** Cada aluno cumprirá, no mínimo, 16 créditos de livre escolha entre as disciplinas SELETIVAS para a área de concentração escolhida, de acordo com critérios a serem definidos pela coordenação.

**observação 3:** Cada aluno deverá cumprir, no mínimo, 08 créditos entre os ofertados *a priori*, ou quaisquer outros de áreas afins, inclusive entre as seletivas.

## 5.5. ANEXO C – QUESTIONÁRIO-ENTREVISTA COM PROFESSORES DE PROJETO DO CAU-UFC

### O ENSINO DE PROJETO NO CAU-UFC

Após a breve explanação anterior (carta com a apresentação da pesquisa), seguem as perguntas relativas à atividade de ensino de projeto.

- a- Qual a sua formação acadêmica?
  - b- Há quantos anos se dedica ao ensino de projeto arquitetônico?
  - c- Qual(is) a(s) disciplina(s) de projeto ministradas por você neste semestre?
  - d- Qual a carga horária de cada turma?
  - e- Quantos alunos estão matriculados em cada turma?
  - f- A proporção docente/discente é satisfatória para o rendimento acadêmico?
  - g- Você ministra alguma outra disciplina? Em caso afirmativo, qual(is)?
  - h- Qual o percentual de carga horária é destinado para atividades em sala?
  - i- Dessa carga horária, quanto tempo, em média, cada discente utiliza para atendimento individual ao longo do semestre?
  - j- Existe acompanhamento pedagógico/tutorial além dos horários de aula?
  - k- Em caso afirmativo, como se dá esse atendimento (individual, coletivo, horários, locais, etc.)?
  - l- Você acredita que, em termos pedagógicos, o atual sistema de ensino de projeto adotado no CAU-UFC é satisfatório?
  - m- Em caso de insatisfação, quais seriam as falhas do processo e/ou quais medidas, na sua opinião, poderiam ser tomadas para a melhoria da atividade?
  - n- Dos itens abaixo, relativos à pedagogia de ensino de projeto, quais os seus comentários sobre os temas e/ou como são inseridos/utilizados no contexto da disciplina de projeto:
    - i. método(s) de projeto(s).
    - ii. modelos operacionais de concepção e avaliação das propostas.
    - iii. suportes físicos utilizados durante o desenvolvimento das propostas.
    - iv. ferramentas e elementos de representação utilizados.
    - v. contextualizações físicas e socioeconômicas utilizadas nos exercícios.
    - vi. pesquisa de novas concepções espaciais e/ou estruturais.
    - vii. relacionamento entre projeto e obra (materiais, projetos complementares, mão-de-obra, etc.).
    - viii. temas da pós-modernidade (simbologia das formas, 'estilos' arquitetônicos, efemeridade x permanência das obras, etc.).
-

ix. outros:

### INFORMÁTICA X ATELIÊ DE PROJETO

- a-** Você conhece os softwares disponíveis no Laboratório de Computação Gráfica do DAU (LCG-DAU)?
- b-** Em caso afirmativo, como você classificaria os mesmos?  
 Ruins       Médios       Bons       Muito Bons
- c-** Você conhece os equipamentos disponíveis no LCG-DAU?
- d-** Em caso afirmativo, como você classificaria os mesmos?  
 Ruins       Médios       Bons       Muito Bons
- e-** O sistema de uso do LCG-DAU agrada às disciplinas de projeto?
- f-** Dos aspectos abaixo, relacionados como sendo os principais motivos de se introduzir a utilização da Informática na grade curricular dos cursos de Arquitetura, quais são seus comentários?
- i. Metodológico
  - ii. Pressão do mercado
  - iii. Facilidades na criação de desenhos técnicos
  - iv. Melhoria da qualidade da representação
  - v. Arquivamento e intercomunicação
  - vi. Outros:
- g-** Qual a opinião sobre o uso do computador nas disciplinas de projeto? Entre outras coisas, cabe incentivar um maior emprego ou limitar sua inserção?
- h-** Qual sua opinião sobre o momento, na seqüência de PA, em que o aluno deva começar a trabalhar com computador na concepção/desenvolvimento dos trabalhos?
- i-** Na sua(s) disciplina(s) os alunos têm usado o computador no desenvolvimento dos trabalhos? Em caso afirmativo, qual sua opinião sobre o modo de utilização do mesmo por parte dos discentes?
- j-** Você é a favor que, de alguma forma, os alunos utilizem o computador logo nas primeiras etapas de projeto? Por que?
- k-** Numa perspectiva histórica, existe diferença qualitativa nos trabalhos (para mais ou para menos) que possa estar estrita e diretamente relacionada com a utilização da Informática por parte dos alunos? Em caso afirmativo, qual(is) seria(m)?
- l-** Em quais dos aspectos abaixo a utilização dos computadores pode e/ou poderia ter contribuído positivamente para o desenvolvimento dos projetos por parte dos alunos?
- Nenhum
  - Organização das funções e fluxos
  - Obtenção da primeira forma
-

- Definição e manipulação da forma
- Obtenção de desenhos técnicos
- Concepção da estrutura
- Avaliação da inserção do projeto no sítio
- Outros

Comentários:

- m-** Na utilização recente da Informática, a manipulação de objetos 3D e/ou a construção de 'realidades virtuais' tem sido bastante valorizada. Você concorda com essa opinião? Por que?
- n-** Você acredita que, em média, seus alunos, caso já utilizem o computador, possuem a capacidade de modelar objetos arquitetônicos em 3D no mesmo?
- o-** Em caso afirmativo, a manipulação tridimensional virtual tem acompanhado o processo nas primeiras etapas?
- p-** Existe alguma intenção de vossa parte em aliar técnicas tradicionais com métodos informatizados numa perspectiva metodológica e didática?
- q-** Seus alunos têm usado computadores para testar os projetos em questões de conforto ambiental (térmico, luminotécnico, acústico) ou na modelagem da concepção estrutural?

#### PREVISÕES

- a-** Existe alguma expectativa sua com relação ao futuro da interação ensino de projeto x computadores?
  - b-** E quanto à atividade profissional, quais as suas expectativas sobre a utilização desta ferramenta?
  - c-** Na perspectiva de efetivação de uma linha de pesquisa no campo da 'Informática aplicada ao ensino de projeto arquitetônico' no DAU, haveria alguma sugestão de tema e/ou objetivos?
  - d-** Você está acompanhando as recentes divulgações técnico-científicas (livros, revistas e sites) sobre o tema 'Arquitetura virtual'?
  - e-** O que você entende pela expressão citada?
-